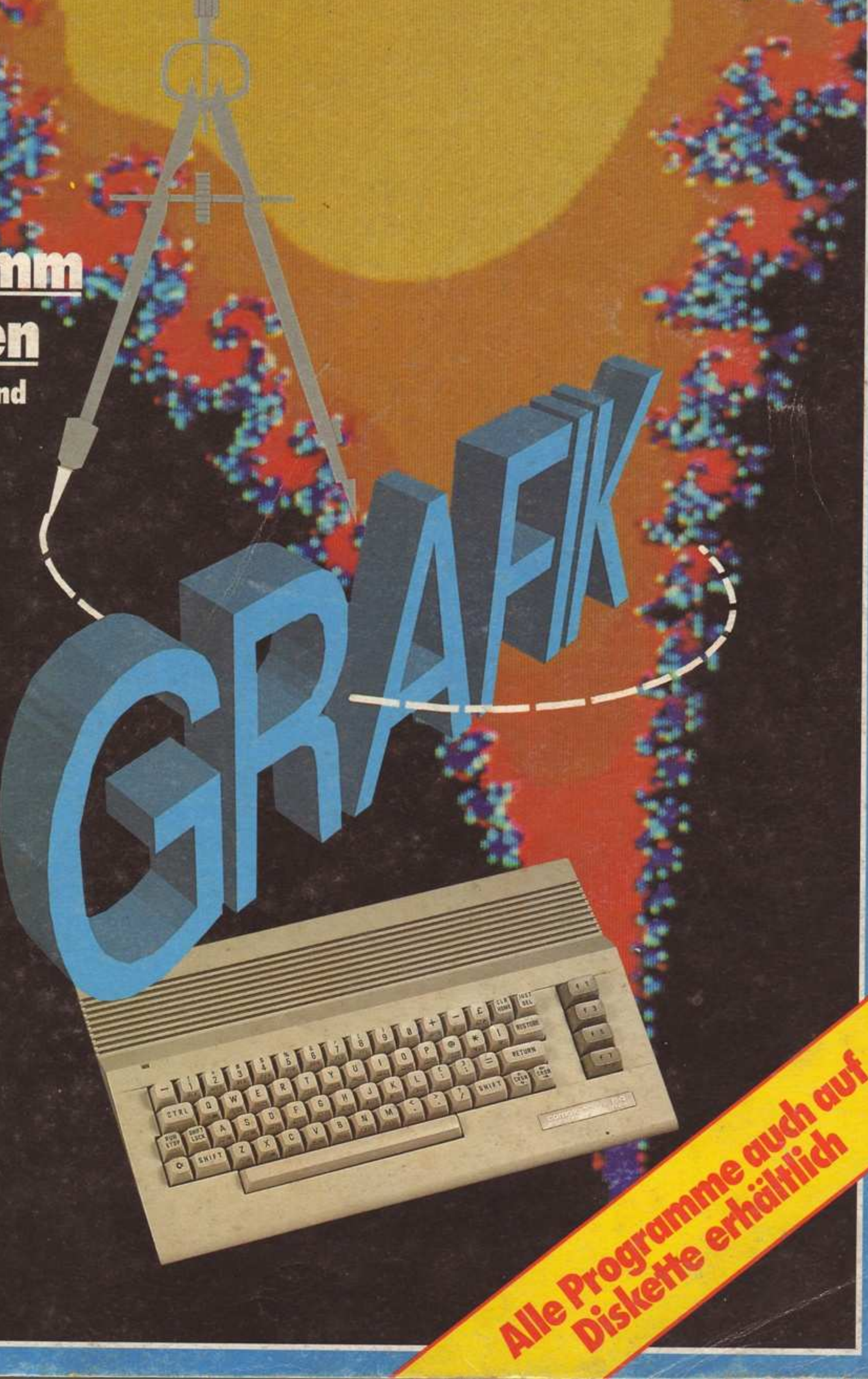
64'er SONDERHEFT GRAFIK

SONDERHEFT 20 ÖS 100,-/Sfr. 14,- Lit. 12000/hfl. 18,-/dkr. 72,- DM 14,-

Markt&Technik

64'er



Super CAD-Programm zum Abtippen

★ Räumliches Zeichnen und Konstruieren mit hoher Genauigkeit

Grundlagen

★ Ausführlicher Kurs für Einsteiger
★ Grafik-Routinen selbst programmieren
★ Einstieg in die 3D-Darstellung

Tolle Grafik-Listings

★ Sprite-Editor für sanfte Bewegungen
★ Dia-Show auf dem C64
★ Grafiken im Bildschirmrahmen
★ Viele Tips&Tricks

Alle Programme auch auf Diskette erhältlich

Grafik und Konstruktion mit dem C64



Grafik – ein Thema, das immer wieder fasziniert. Man könnte meinen, inzwischen müßte doch schon das Letzte aus dem C64 herausgeholt sein! Unsere Leser beweisen uns aber immer wieder das Gegenteil. Nach den Superprogrammen »Hi-Eddi«, »Giga-CAD« und den vielen weiteren Grafikhilfen ist es noch lange nicht vorbei. Auch in diesem Grafik-Sonderheft können wir wieder ein Top-Listing vorstellen – den »PED«. PED steht für »Perspektivischer Entwurf und Darstellung«. Vielleicht sagen Sie sich: »Das ist doch nichts Neues«. Doch halt! Dieses Konstruktionsprogramm besticht durch seine enorme Genauigkeit. Es ist daher durchaus für den professionellen Konstruktionsentwurf geignet. Sie können beliebige Objekte als maßstabsgetreue Gittermodelle darstellen und diese 3D-Grafik drehen, spiegeln, vergrößern, verkleinern und vieles mehr. Natürlich läßt sich auch ein verzerrungsfreier Ausdruck erstellen, wobei Sie die Entzerrung sogar auf Ihren Drucker anpassen können. Sie merken schon: Es steckt einiges drin im PED.

Aber auch die Grundlagen kommen nicht zu kurz. In drei Kursen erhalten Sie umfassende Informationen. Den Einsteigern stellen wir mit einem Basiskurs das notwendige Handwerkszeug für die Grafikprogrammierung zur Verfügung. Fortgeschrittene erfahren, wie die verschiedensten Grafikroutinen in die Computersprache umgesetzt werden – und zwar in Basic und Assembler. Im dritten Kurs wollen wir Sie mit der Programmierung von 3D-Grafik vertraut machen. Dazu sind einige Grundlagen aus der Mathematik erforderlich. Wenn Sie jetzt aufstöhnen, ist der Kurs genau das richtige für Sie, denn auch Mathematik kann interessant sein, wenn sie leicht verständlich und praxisnah erklärt wird.

Betrachten Sie doch einmal die beiden Monitore auf der Seite 6. Sie fragen sich dann sicher, ob wir Sie in den April schicken wollen, obwohl inzwischen schon die hochsommerliche Jahreszeit angebrochen ist. Aber nein, der Schein trügt nicht und wir wollen Sie auch nicht auf den Arm nehmen. Mit dem Programm »Escos« können Sie Grafiken in einem bildschirmfüllenden Format auf den Monitor bringen – ohne Rahmen. Sie können ja einmal versuchen, Escos in Malprogramme einzubinden und uns die Ergebnisse zuschicken.

Die Sprites sind ein Leistungsmerkmal des C64, das diesen Computer besonders für grafisch ausgefeilte Spiele prädestiniert. Durch veränderte Zeichensätze können Sie beispielsweise Spielegrafiken noch interessanter gestalten. Wir stellen Ihnen einige Editor-Programme zur Verfügung, mit denen Sie Zeichensätze und Sprites komfortabel bearbeiten können. Jedes der Programme hat dabei seine eigene Berechtigung. Mit dem »Objekt-Block-Manager« können Sie Sprites in vierfacher Größe entwerfen. Für die Entwicklung von komplizierten Hintergrundgrafiken, wie man sie von den professionellen Spielen »Uridium« oder »Paradroid« her kennt, bietet der »Character-Editor« einen enormen Komfort. Da er vollkommen in Maschinensprache geschrieben ist, arbeitet der Editor auch extrem schnell. Ein besonderer Leckerbissen ist das Programm »Sprite-Bench«. Mit diesem Editor lassen sich über hundert Sprites verwalten. Er eignet sich daher hervorragend für Animationen mit fließenden Bewegungen.

Wenn Sie auf professionelle Grafiken zurückgreifen wollen, dann können Sie diese mit dem »Grafic-Freezer« aus anderen Programmen ganz einfach übernehmen und sogar eine Diashow daraus zusammenstellen.

Natürlich finden Sie noch etliche Tips & Tricks. So lassen sich jetzt beispielsweise Giga-CAD-Grafiken in voller Auflösung mit dem MPS 801 ausdrucken, oder mit einem anderen kurzen Programm können Sie Grafiken zwischen Printshop und Printmaster konvertieren.

Sie sehen, Grafik ist und bleibt auch für die Zukunft ein interessantes Thema für den C64.

Ihr Gottfried Knechtel (Redakteur)

64'er SONDERHEFT

PROGRAMM-SERVICE

Direkt bestellen statt abtippen:

Die aktuelle Diskette zum Heft

In diesem Grafik-Sonderheft stellen wir mit PED wieder ein Top-Listing für den C 64 vor. PED steht für Perspektivischer Entwurf und Darstellung. Dieses Konstruktionsprogramm besticht durch seine enorme Genauigkeit. Es ist daher durchaus für den professionellen Konstruktionsentwurf geeignet. Sie können beliebige Objekte als maßstabsgetreue Gittermodelle darstellen und diese 3D-Grafik drehen, spiegeln, vergrößern, verkleinern und vieles mehr. Zusätzlich läßt sich ein verzerrungsfreier Ausdruck erstellen, der auf Ihren Drucker angepaßt werden kann. Natürlich enthält die Programmservice-Diskette auch alle Programme, die im Inhaltsverzeichnis mit einem Diskettensymbol gekennzeichnet sind.

1 Diskette für C 64/C 128
Best.-Nr. 15720 sFr 24,90/öS 299,-* **DM 29,90***

Bestellnummern für Disketten zum 64'er-Magazin

Programmservice-Disketten sind zu allen Ausgaben des 64'er-Magazins ab 1/1985 erhältlich. Bitte geben Sie auf der in diesem Heft abgedruckten Zahlkarte die Bestellnummer an. Diese Nummer setzt sich wie folgt zusammen:

64'er-Sonderhefte ab Ausgabe 13/1987:

Konstant		Jahr	Ausgabe	
1	5	7	1	6

z.B.: 15716 für die Diskette zum Sonderheft 16/1987

64'er-Magazin, Ausgaben 1/85 bis 12/86:

Konstant		Jahr		Ausgabe		
L	6	8	6	0	6	D

z.B.: L6 86 06 D für die Diskette zur Ausgabe 6/1986.

64'er-Magazin ab Ausgabe 1/1985:

Konstant		Jahr	Ausgabe	
1	0	7	0	1

z.B.: 10701 für die Diskette zur Ausgabe 1/1987.

Weitere Sonderheft-Disketten zum Thema Grafik:

Sonderheft 6/86 Grafik

Giga-CAD. Das Konstruktionsprgramm für den C 64 stellt alles bisher Dagewesene in Sachen CAD in den Schatten. Automatische Schattierungs-Funktionen und eine schnelle Film-Routine sorgen für aufsehenerregende Ergebnisse. **Hi-Spiegel.** Diese Erweiterung zum Zeichenprogramm Hi-Eddi aus Ausgabe 1/85, spiegelt Hires-Grafiken in alle Richtungen. Grafik 2000 43 neue Befehle, die Ihrem C 64 auf einfachste Weise Grafik entlocken. **IRQ-Basic.** Eine Befehlserweiterung, die speziell den Programmierern von Sprites gewidmet ist. **Hardcopy-Routinen.** Viele Hardcopy-Programme für die verschiedenen Druckertypen.

2 Disketten mit allen Programmen für C 64/C 128
Best.-Nr. L686S6D1 sFr 29,50/öS 349,-* **DM 34,90***

1 Diskette mit Giga-CAD-Demos
Best.-Nr. L686S6D2 sFr 17,-/öS 199,-* **DM 19,80***

Alles zusammen (3 Disketten)
Best.-Nr. L686S6D3 sFr 43,50/öS 498,-* **DM 49,80***

Sonderheft 11/86 Grafik und Anwendung

Grafik-Calc. Geschäftsgrafiken, zum Beispiel Kuchen- oder Säulendiagramme mit Beschriftungen, werden mit diesem Programm besonders einfach erstellt. **Sprite-Basic.** Eine Basic-Erweiterung, die Ihnen die Programmierung von Sprites erleichtert. **Hypra-Screen.** Dieses Programm stellt Ihnen für eigene Programme gut lesbare 65 Zeichen/Zeile auf dem Bildschirm zur Verfügung. **Hires-Master.** Eine der schnellsten und leistungsfähigsten Grafik-Befehlserweiterungen für den C 64.

1 Diskette für C 64/C 128
Best.-Nr. L866S11D sFr 24,90/öS 299,-* **DM 29,90***

64'er-Magazin 6/87

Grafik und Textverarbeitung. Das Viza-Print-System erfüllt endlich den Wunsch vieler Anwender von Vizawrite 64. Mit einem Epson-kompatiblen Drucker werden Ihre Texte nun in echter Briefqualität mit Proportionalschrift und Blocksatz sowie Hires-Grafikverbund ausgedruckt. Das Programm bereitet beliebige Grafikbilder auf, die mit einem Grafik-Editor erstellt wurden. Auch kleinere Teile einer Grafik können herausgeschnitten und in den Text eingebunden werden, wobei der Blocksatz selbstverständlich erhalten bleibt. Mit dem NLQ-Editor können Sie eigene Zeichensätze für Ihren Drucker herstellen. Auf der Diskette befinden sich neben zehn fertigen NLQ-Zeichensätzen auch einige Demos, die die Funktionen des Programms verdeutlichen.

1 Diskette für C 64/C 128
Best.-Nr. 10706 sFr 24,90/öS 299,-* **DM 29,90***

Weitere Programmservice-Angebote:

Sonderheft 15/87 Floppy und Datasette

Disk-Wizard. Dieses Hilfsprogramm hilft Ihnen, jede gespeicherte Information zu manipulieren, zum Beispiel Diskettenelnträge neu zu ordnen, Disketten- und Dateinamen zu überschreiben und vieles mehr. **Disk-Mon.** Mit rund 22 KByte Maschinensprache-Code ist Disk-Mon 64 einer der leistungsfähigsten Diskmonitore für den C 64 mit vielen nützlichen Befehlen und einigen ungewöhnlichen Funktionen. **Blitz-Backup.** Mit diesem Programm für den C 128 wird eine komplette Diskettenseite in nur 30 Sekunden auf der Floppy 1541 kopiert.

1 Diskette für C 64/C 128
Best.-Nr. 15715 sFr 24,90/öS 299,-* **DM 29,90***

Sonderheft 17/87 Spiele für C 64 und C 128

Programme zum Scroll-Kurs. Scrollen Sie den Bildschirm wie in professionellen Spielen per Joystick in alle vier Richtungen. **Strategie- und Action-Spiele:** Zum Beispiel Trigon: Die wohl gelungenste Umsetzung des Spielhallenrenners Tron. Die superschnelle Verfolgungsjagd kann mit bis zu drei Teilnehmern gleichzeitig gespielt werden. So garantiert allein Trigon Spielspaß für viele Stunden.

2 Disketten für C 64/C 128
Best.-Nr. 15717 sFr 29,50/öS 349,-* **DM 34,90***

Sonderheft 18/87 Drucker

Mastertext 128. Dieses Textverarbeitungsprogramm bietet professionelle Leistungsmerkmale. Durch Menü- und Fenstersteuerung ist das Programm anwenderfreundlich und bietet neben dem Standard an Befehlen noch Textbaustein-Funktionen, einen Terminal-Modus, einen integrierten Taschenrechner sowie eine Uhr mit Alarmfunktion. **Textas.** Diese Textverarbeitung wurde speziell für den MPS 801 sowie kompatible Drucker entwickelt. Mit selbstdefinierbaren Zeichensätzen stellt Textas nun auch deutsche Sonderzeichen zur Verfügung, bietet eine deutlich bessere Druckqualität und erlaubt auch das Einbinden von Hires-Grafiken und Sprites. Weiterhin finden Sie viele nützliche Tips und Tricks zur Anpassung problematischer Drucker.

1 Diskette für C 64/C 128
Best.-Nr. 15718 sFr 24,90/öS 299,-* **DM 29,90***

* inkl. MwSt. Unverbindliche Preisempfehlung

Bestellungen bitte an: Markt&Technik Verlag AG, Unternehmensbereich Buchverlag, Hans-Pinsel-Straße 2, D-8013 Haar, Telefon (089) 4613-0. **Schweiz:** Markt&Technik Vertriebs AG, Kollerstrasse 3, CH-6300 Zug, Telefon (042) 41 56 56. **Österreich:** Ueberreuter Media Handels- und Verlagsgesellschaft mbH (Großhandel), Alser Straße 24, A-1091 Wien, Telefon (0222) 48 15 38-0; Microcomputique E. Schiller, Fasangasse 24, A-1030 Wien, Telefon (0222) 78 56 61; Bücherzentrum Meidling, Schönbrunner Straße 261, A-1120 Wien, Telefon (0222) 83 31 96. **Bestellungen aus anderen Ländern bitte nur schriftlich an:** Markt&Technik Verlag AG, Abt. Buchvertrieb, Hans-Pinsel-Straße 2, D-8013 Haar, und gegen Bezahlung einer Rechnung im voraus.

Bitte verwenden Sie für Ihre Bestellung und Überweisung die abgedruckte Postgiro-Zahlkarte, oder senden Sie uns einen Verrechnungs-Scheck mit Ihrer Bestellung. Sie erleichtern uns die Auftragsabwicklung, und dafür berechnen wir Ihnen keine Versandkosten.

INHALT

Grafik-Listing

Bildschirm ohne Rahmen
»Escos« bringt bildschirmfüllende Farbgrafiken auf Ihren Monitor — 6

Diashow-Maker zum Abtippen
Grafiken aus anderen Programmen in eigene Dia-Shows einbinden — 9

Funny Letter: Briefe per Diskette
Computerbriefe mit Sound und Grafik — 16

Ein Editor für zusammengesetzte Sprites
Entwerfen Sie farbige Sprites in 4facher Größe mit dem »Objekt-Block-Manager« — 17

Ein universeller Zeichensatzeditor für alle Fälle
Hintergrundgrafiken wie im Superspiel »Uridium« selbst konstruieren wird zum Kinderspiel — 24

Ein Sprite- und Animationseditor für den C64
Ein Animationseditor für »weiche« Bewegungen — 37

Grundlagen

Grafik-Kurs 1: Das Handwerkszeug für den Grafik-Programmierer
Alle wichtigen Grundlagen für den Einsteiger — 44

Grafik-Kurs 2: Grafik-Programmierung in Theorie und Praxis
Die wichtigsten Grafik-Routinen in Basic und Assembler — 73

Grafik-Kurs 3: Einstieg in die dritte Dimension
Die Grundlagen für die 3D-Programmierung – leicht verständlich — 91

Grafik-Erweiterung

PED: Dreidimensionales Konstruieren mit dem C64
Ein fantastisches 3D-Konstruktionsprogramm mit ungewöhnlicher Genauigkeit — 107

Tips & Tricks

Groß im Bilde
Optimale Schaufensterwerbung mit »Scrollmaster II« — 145

Giga-CAD für den MPS 801
Endlich Giga-CAD-Grafiken in voller Auflösung mit dem MPS 801 — 149

»Printkonv«, der schnelle Grafikkonverter
Bilder austauschen zwischen Printfox und Printmaster — 150

»Zylindrisches« Scrollen mit dem Hi-Scroller
Unentbehrlich zur Programmierung professioneller Spiele — 151

Software

Jetzt läuft der Druckkopf heiß!
Ein Vergleich der beliebten Druckprogramme Printshop und Printmaster sowie Printfox und Newsroom — 152

Eingabehilfen

Checksummer V3 und MSE
Wie tippe ich meine Programme ein? Diesen Artikel sollten Sie unbedingt lesen, wenn Sie ein Programm aus diesem Sonderheft abtippen möchten — 159

Sonstiges

Editorial — 3

Impressum — 162

Alle Programme aus Artikeln mit dem ■-Symbol finden Sie auf der Programmservice-Diskette zu diesem Sonderheft (siehe linke Seite)

Bildschirm ohne Rahmen

Kein Rahmen mehr auf dem Monitorbild! »Escos« bringt Grafiken auf den ganzen Bildschirm. Bilder aus Grafikprogrammen können Sie in ein bildschirmfüllendes Format umwandeln.

Escos (Expanded Screen Construction Set) vergrößert Ausschnitte von Multicolor-Grafiken aus diversen Malprogrammen auf ein bildschirmfüllendes Format (Bild 1). Ermöglicht wird dies durch ein Interrupt-Programm, das gleichzeitig 56 Sprites auf dem Bildschirm, den Rändern und Ecken verwaltet.

Nach dem Abtippen von Listing 1 mit dem MSE und anschließendem Speichern können Sie Escos mit RUN starten.

Das Auswählen des Malprogramms sollte nach dem Laden erfolgen.

<F7> - Directory gibt das Inhaltsverzeichnis der Diskette aus.

<F8> - Bild ansehen und umwandeln. Bei Bildern von Koala Painter, Micro Illustrator und Blazing Paddles sind zunächst die Grauwerte einzustellen.

0 = Weiß	2 = Mittelgrau
1 = Hellgrau	3 = Schwarz

Danach geht es für alle Formate in gleicher Weise weiter:

Im Joystickmenü können Sie das Bild zunächst ansehen und bei Bedarf mit <H> in den Bitmap-Modus und mit <M> in den Multicolor-Modus schalten. <E> führt zurück in das Hauptmenü.





Bild 1. Das ist keine Fotomontage! Mit »Escos« können Sie den gesamten Bildschirm füllen

<F1> - Bild laden. Das zu ladende Bild kann aus dem angezeigten Directory ausgewählt werden. Mit <Y> laden Sie das angezeigte Bild, mit <RUN/STOP> gelangt man ins Hauptmenü zurück. Jede andere Taste zeigt den nächsten Directory-Eintrag.

<F3> - Bild speichern. Das aktuelle Escos-Bild wird nach Angabe eines Namens gespeichert.

<F5> - Modusumschaltung. Mit <F5> schalten Sie zwischen den Formaten der Malprogramme um:

- Paint Magic ab $3FBE
- Paint Magic ab $4000 und normale Multicolor-Bilder, wie zum Beispiel Apfelmännchen
- Doodle
- Koala Painter
- Blazing Paddles
- Micro Illustrator

Den blinkenden Ausschnitt, den Sie dann sehen, verschieben Sie mit dem Joystick in Port 2. Mit dem Feuerknopf wird der Ausschnitt in ein Escos-Bild umgewandelt und angezeigt. Hier können Sie mit dem Joystick noch die Farben des Bildes verändern. Mit <SPACE> gelangen Sie zum Bild zurück.

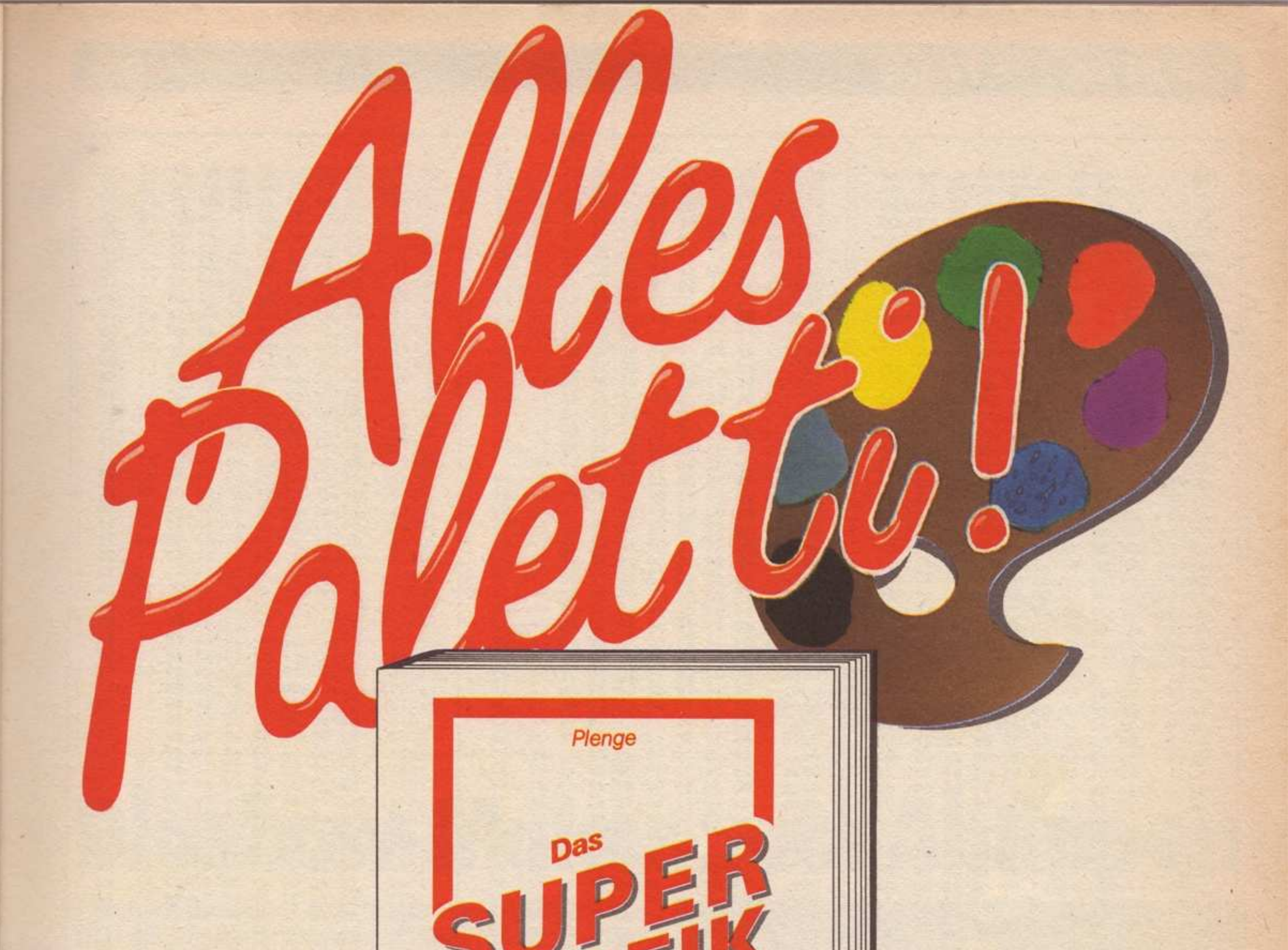
Dieses Programm eignet sich im Moment natürlich nur für Demonstrationen. Auch benötigt die Darstellung des Bildes ziemlich viel Prozessor. Zudem soll auch nicht verschwiegen werden, daß ESCOS wegen des anderen Video-Chip des C 128 auf diesem Computer nicht läuft. Probieren Sie doch einmal, ESCOS in eigene Malprogramme einzubringen.

(Thom Kiesewetter/og)

```
Name : escos v.2               0801 1525
----------------------------------------

0801 : 10 08 0c 1a 9e 32 30 36  04
0809 : 36 20 54 53 49 2e 00 00  d5
0811 : 00 78 a2 30 86 01 a0 a6  3c
0819 : b9 2a 08 99 fa 00 b9 d0  55
0821 : 08 99 33 03 88 d0 f1 4c  92
0829 : 00 01 00 e4 13 c2 16 b9  5a
0831 : e4 13 99 01 08 b9 25 14  30
0839 : 99 42 08 c8 d0 f1 84 f6  ab
0841 : a9 88 85 fa 20 70 03 20  c1
0849 : 84 03 d0 08 a9 01 85 fb  35
0851 : a9 00 f0 ee 85 f5 29 3f  3f
0859 : 85 f8 85 f7 a9 00 85 f9  5f
0861 : a5 f5 30 2f 06 f5 30 21  06
0869 : a9 00 85 f7 a9 02 85 fa  29
0871 : 18 a5 f8 65 fe 85 f8 a5  92
0879 : f9 65 ff 85 f9 20 34 03  4d
0881 : a5 f7 85 fa f0 c1 4c 15  5b
0889 : 01 20 84 03 85 f8 a9 03  e9
0891 : 4c 3f 01 06 f5 30 29 a9  57
0899 : 04 85 fa a5 f7 c9 3f d0  3f
08a1 : 05 20 84 03 85 f7 20 84  d9
08a9 : 03 85 f8 38 a5 f8 e5 f6  5c
08b1 : f0 02 b0 07 a5 f8 85 f9  db
08b9 : 20 84 03 85 f8 4c 41 01  86
08c1 : a5 f7 c9 05 b0 05 85 fb  b6
08c9 : 20 84 03 85 fa 4c 72 01  7b
08d1 : 38 a5 fe e5 fa 85 fe b0  91
08d9 : 03 20 65 03 38 a5 f8 e5  06
08e1 : fa 85 f8 b0 02 c6 f9 a4  79
08e9 : fa 98 05 fb d0 01 60 98  b8
08f1 : d0 07 c6 fb c6 f9 20 65  fd
```

Listing 1. »Escos« bitte mit dem MSE eingeben



Grafik auf dem C64 – tatsächlich lassen sich die phantastischsten Ideen hervorragend umsetzen. Zahlreiche Adventures und Aktionsspiele beweisen es immer wieder. Doch welcher C64-Besitzer ist schon in der Lage, ähnlich tolle Bilder auf seinen Bildschirm zu zaubern? Hier hat COMMODORE scheinbar eine der Hauptstärken des C64 sorgsam versteckt. Axel Plenge, Grafik-Profi und Programmierer, zeigt hier, wie jeder C64-Anwender dennoch die Grafikfähigkeit seines Rechners bis zum letzten ausreizen kann. Reichen Ihnen 8 Sprites nicht? Sie wollen ein Adventure in BASIC schreiben und müssen Text und Grafik mischen? Sie wollen 136 Farben auf dem C64? In diesem Buch finden Sie, was Sie suchen. Interrupt in BASIC, 2 Grafikseiten, Soundbefehle und Programmhilfe wie RENUM, Merge und DIRECTORY, 16 Sprites automatisch bewegen, Text und Grafik im beliebigen Ausschnitt mischen, viele superschnelle Grafikbefehle für Punkte, Linien, Kreise … und alle für Hires- und Multi-Color-Grafik – das sind weitere Highlights dieses Supergrafik-Buchs, alle mit Top-Beispielprogrammen ausführlich beschrieben. Dazu jede Menge Information zu den entsprechenden Hardware-Grundlagen, Funktionsplottern und zur 3-D-Grafik. Und damit der Spaß nicht beim Abtippen aufhört, finden Sie auf der Diskette in diesem Buch alle Beispielprogramme. Eben ein 100%-Buch. Für alle Grafikfreaks und Spieleprogrammierer bzw. die, die es noch werden wollen.

Das Supergrafik-Buch zum C64
Hardcover, 726 Seiten,
incl. Diskette, DM 49,–

DATA BECKER
Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf · Tel. (0211) 310010

BESTELL-COUPON
Einsenden an: DATA BECKER · Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf 1
Bitte senden Sie mir:

zzgl. DM 5,– Versandkosten
☐ per Nachnahme ☐ Verrechnungsscheck liegt bei

Name
Straße
Ort

```
08f9 : 03 88 b1 f8 91 fe 4c 4d  a9
0901 : 03 a5 f6 c9 08 b0 02 e6  a9
0909 : f6 c6 ff 60 a5 fc 85 f8  b8
0911 : a5 fd 85 f9 20 34 03 a5  50
0919 : f8 85 fc a5 f9 85 fd 60  4c
0921 : a5 fc d0 02 c6 fd c6 fc  2a
0929 : b1 fc 48 a5 fc c9 01 a5  8c
0931 : fd e9 08 68 90 01 60 68  95
0939 : 68 a9 37 85 01 58 4c 12  1d
0941 : 08 c6 20 f5 c1 a9 03 20  29
0949 : bd c0 a2 80 20 6f c0 a2  e5
0951 : 88 20 96 25 04 91 1e a9  cc
0959 : e9 8d 14 03 58 04 05 c6  b6
0961 : 01 68 28 68 68 a9 c8 8d  c0
0969 : 18 d0 4c 7e ea 24 2a fc  3f
0971 : 8e 31 f0 13 c9 f8 d0 1d  18
0979 : 2c b5 ea a9 04 16 0c ca  26
0981 : 48 68 a9 1c 8d 11 d0 12  b4
0989 : 07 c7 68 48 ea ce 16 d0  b6
0991 : ee 16 d0 60 0b 0a 75 c0  23
0999 : 20 ba c1 4c b8 c1 54 53  a2
09a1 : 49 2e 31 30 30 31 88 d0  a4
09a9 : 3c a0 0a ad 00 dc c9 6f  5b
09b1 : 0a 58 60 c0 ee 20 d0 c9  de
09b9 : 7e 0a 47 61 c0 ee 21 d0  e4
09c1 : c9 7d 0a 47 65 c0 ee 25  17
09c9 : d0 c9 7b d0 06 ee 66 c0  6a
09d1 : ee 26 d0 c9 77 d0 0b a2  af
09d9 : 07 fe 67 c0 fe 27 fe 9a  ac
09e1 : 75 03 80 37 d0 f9 ad 01  74
09e9 : dc 60 3e 47 14 80 60 09  47
09f1 : 41 03 06 18 18 66 18 7d  49
09f9 : 45 09 80 0c 03 13 3f 07  38
0a01 : 3c 18 00 66 53 44 12 40  36
0a09 : 0c 40 06 40 3f 78 3c 00  68
0a11 : 60 66 00 60 47 07 c5 21  b6
0a19 : 0a 60 60 66 3c 60 66 06  a5
0a21 : 60 01 48 15 01 09 02 0c  2f
0a29 : 60 00 3c 3c 00 ff 06 00  38
0a31 : 3c 66 00 66 3c 01 4d 03  74
0a39 : 0c 40 06 38 ff 00 18 3c  c7
0a41 : 00 18 66 00 18 00 00 7e  65
0a49 : 3c 3c 11 8f 6e 6e 38 76  02
0a51 : 76 0b 85 66 66 18 3c 3c  0c
0a59 : 7e a0 14 b9 b9 c2 99 00  7c
0a61 : 60 b9 ce c2 99 40 60 b9  3a
0a69 : e3 c2 99 80 60 b9 f8 c2  61
0a71 : 99 c0 60 b9 0d c3 99 00  0f
0a79 : 61 b9 22 c3 99 40 61 b9  4c
0a81 : 37 c3 99 80 61 88 10 d3  52
0a89 : 4c 00 c0 a0 0f b9 52 c6  af
0a91 : 99 62 c6 88 10 f7 58 a9  93
0a99 : 7f 8d 0d dc a9 c5 8d 15  e7
0aa1 : 03 a9 ee 8d 14 03 a2 2e  26
0aa9 : bd 72 c6 9d 00 d0 54 5b  93
0ab1 : bf 05 03 80 57 40 00 10  5b
0ab9 : 99 00 d8 b9 00 11 99 00  af
0ac1 : d9 b9 00 12 99 00 da b9  32
0ac9 : 00 13 99 27 02 95 e5 ad  5e
0ad1 : ff 1f 6a 02 84 01 8d 19  f3
0ad9 : d0 8d 1a d0 f2 07 c6 0f  b1
0ae1 : a9 10 9d f8 07 ca 10 f3  08
0ae9 : a2 3f 82 08 8b 04 9d c0  9d
0af1 : 0b ca 10 f7 e0 87 03 ca  50
0af9 : 0b 8d cb 0b 79 01 85 13  fb
0b01 : 40 b9 62 c6 09 30 9d 98  49
0b09 : 07 e8 e8 c8 c0 10 90 f1  8a
0b11 : a2 00 a0 00 a9 a0 99 c0  63
0b19 : 07 99 c1 07 8a 99 c0 db  6e
0b21 : 99 c1 db 7a 22 c5 90 ea  49
0b29 : 51 82 6e 40 ff 20 e4 ff  f3
0b31 : a4 ff c9 1d 1e 08 ca c8  ca
0b39 : c8 1e 02 c9 9d d0 12 38  e3
0b41 : 03 c8 88 88 98 29 1f a8  7c
0b49 : a9 ff 85 fe c9 30 90 04  9b
0b51 : c9 34 90 d5 c9 0d f0 12  00
0b59 : a5 fe 10 bd a9 20 85 fe  e9
0b61 : 0a 5e 49 80 0a 42 d0 af  52
0b69 : 14 82 7f 99 98 07 65 07  37
0b71 : 84 b9 98 07 29 03 9d 62  bf
0b79 : c6 c8 c8 e8 e0 10 d0 f1  a8
0b81 : a0 00 84 fa a9 4c 85 fb  ad
0b89 : a9 fc 91 fa c8 d0 fb e6  45
0b91 : fb a6 fb e0 50 90 f3 1f  92
0b99 : 66 3f 9d c0 4b 0a 44 a2  7a
0ba1 : 07 a9 2f 9d f8 4f ca 10  52
0ba9 : fa a9 ff 8d c9 4b 8d ca  ec
0bb1 : 4b 8d cb 4b 08 55 0c 85  86
0bb9 : fb 86 fc 08 45 10 85 f3  0a
0bc1 : 86 f4 08 45 20 85 f9 86  8f
0bc9 : fa cb 85 85 f7 86 f8 a2  98
0bd1 : 04 a0 00 b1 f9 85 ff 04  2f
0bd9 : 4c 12 1a 01 c5 f3 b0 15  be
0be1 : b1 fb 01 45 4a a0 00 f0  04
0be9 : 0d 46 ff 90 04 b1 fb b0  4a
0bf1 : 03 ad ff 1f 29 0f a8 b9  d0
0bf9 : 62 c6 03 56 4a 66 fd a0  5b
```

```
0c01 : 00 ca d0 ce a5 fd 91 f7  f5
0c09 : e6 f7 06 4e f8 e6 f9 0c  fd
0c11 : 43 fa a5 f9 29 07 d0 b0  e9
0c19 : e6 fb 06 49 fc e6 f3 d0  20
0c21 : 02 e6 f4 a5 f7 c9 40 a5  a2
0c29 : f8 e9 7f 90 4b 01 10 c7  94
0c31 : 38 b0 41 a9 96 c6 42 4d  8a
0c39 : 40 21 d0 a0 86 02 83 21  1b
0c41 : 20 cc c5 a2 0e bd 43 c6  f6
0c49 : 9d 98 07 ca 10 f7 20 e4  59
0c51 : ff c9 4e d0 03 4c 89 c3  23
0c59 : c9 59 d0 f2 a9 00 20 dc  36
0c61 : c5 14 61 1a d0 a9 ea 8d  ed
0c69 : 15 03 a9 31 8d 14 03 a9  69
0c71 : 81 8d 0d dc 16 51 15 70  b9
0c79 : 41 a2 60 20 89 ca a9 01  bf
0c81 : 8d 61 c0 a9 0f 8d 65 c0  99
0c89 : 5f 4f bc cc 8d 66 c0 a9  bb
0c91 : 0c 4c a9 c9 a0 4f a9 07  a0
0c99 : 99 98 db a9 20 99 98 07  ea
0ca1 : 88 10 f3 60 92 01 9a d8  88
0ca9 : 99 00 d9 99 00 da 99 00  29
0cb1 : db 23 04 8a c6 fe ad 21  ce
0cb9 : 04 44 1c 04 1b 48 ad 19  44
0cc1 : d0 8d 19 d0 a2 1b a0 97  6d
0cc9 : 1d 4b cd 12 d0 f0 fb b7  35
0cd1 : 05 c5 8c 00 dd 8e 9a 44  21
0cd9 : a7 00 c5 00 13 41 ad 12  08
0ce1 : d0 c9 00 d0 f9 68 80 48  25
0ce9 : 04 18 d0 68 9e 83 d8 8a  b9
0cf1 : 81 3b 73 41 4c 31 ea 43  95
0cf9 : 0f 0c 0f 12 13 20 0f 0b  99
0d01 : 20 28 19 2f 0e 29 18 12  10
0d09 : d0 03 00 04 42 03 06 02  34
0d11 : 03 02 01 02 01 18 e6 48  93
0d19 : e6 78 e6 a8 e6 d8 e6 08  eb
0d21 : e6 38 e6 00 00 60 3b e8  9f
0d29 : 2a 2a 7f d8 00 38 ff 01  27
0d31 : 00 00 ff 07 63 f1 09 81  ff
0d39 : 2a 09 01 c7 f0 a2 ff 9a  7a
0d41 : ad 55 04 85 a9 4b 04 81  53
0d49 : a9 1b 8d 11 d0 62 45 15  65
0d51 : d0 d7 42 16 d0 a9 17 8d  32
0d59 : 18 d0 a9 fb 8d 20 d0 a9  34
0d61 : f0 8d 21 d0 a9 05 8d 86  80
0d69 : 02 a0 00 20 21 ca ac 4d  75
0d71 : ce b9 4e ce a8 56 a2 20  91
0d79 : 20 d2 ff a6 d3 e0 27 90  d9
0d81 : f7 58 4e 8b 25 3f 40 c5  82
0d89 : c9 04 d0 06 20 44 e5 4c  9e
0d91 : 55 c9 c9 05 d0 03 4c b5  a0
0d99 : c7 0a 52 12 ee 4d ce ad  2c
0da1 : 4d ce c9 06 d0 57 04 8a  75
0da9 : 4d ce 4c d6 c6 a6 f5 e0  86
0db1 : 81 d0 17 17 4b c4 20 ba  14
0db9 : c8 a0 8d d0 46 a9 00 85  0b
0dc1 : c6 a5 c6 f0 fc 8c 03 88  7b
0dc9 : 03 d0 ad 4c 63 c9 20 d5  da
0dd1 : ca 14 49 8d bd cc ad 66  6f
0dd9 : c0 20 dc c5 15 49 ae 5c  a8
0de1 : c0 d0 03 ad 61 c0 29 0f  5f
0de9 : 85 fd ad 65 c0 e8 f0 03  a2
0df1 : ad 67 c0 01 55 0a 05 36  c8
0df9 : 42 03 0c 99 00 0d 99 00  c2
0e01 : 0e 99 e8 0e c8 d0 f1 1e  ef
0e09 : 4d a9 d8 14 82 ff 0d 41  c2
0e11 : 4c 99 c7 a9 c8 8d b2 cc  ae
0e19 : a9 00 8d 5c c0 01 4d 68  cb
0e21 : 4c 41 c7 e6 05 04 d5 a0  e6
0e29 : 4f b9 4f cd 99 00 08 34  04
0e31 : 03 88 c0 17 01 c7 29 50  1f
0e39 : a2 03 17 83 60 a0 00 76  8b
0e41 : 02 83 99 05 80 a2 0e 20  a1
0e49 : a0 c7 a9 ad 8d 7a 08 a9  0d
0e51 : 01 8d 7b 08 a9 dc 8d 7c  a9
0e59 : 08 ad 14 c9 a0 9d 20 01  f0
0e61 : ca 83 45 09 c6 d3 a9 ff  11
0e69 : 85 d4 20 cf ff 80 09 c5  0e
0e71 : 3c f1 88 98 93 03 c7 a2  91
0e79 : 01 a0 08 86 2d 84 2e a2  92
0e81 : e0 a0 18 a9 2d 20 d8 ff  24
0e89 : f3 11 c5 a9 08 ba 42 a9  5e
0e91 : 6f 85 be 83 10 80 30 f0  8b
0e99 : 13 10 83 a5 ff c9 0d d0  6e
0ea1 : f6 d3 86 06 40 2a c7 20  98
0ea9 : ab ff 59 45 6c 00 c5 06  3d
0eb1 : 20 df 5d 03 c7 58 20 e4  02
0eb9 : ff f0 fb c9 59 d0 e7 d6  d2
0ec1 : 4a a9 06 85 d4 85 d3 a0  1c
0ec9 : 00 20 6a f1 0a 4b c8 c9  64
0ed1 : 22 d0 f5 a9 00 99 01 01  e1
0ed9 : 88 8c 00 01 4c 4e 00 a9  52
0ee1 : 00 4a 43 ad 00 01 a0 01  19
0ee9 : a2 01 20 2f 48 00 a6 c3  a0
0ef1 : a4 c4 20 d5 ff 90 0d 02  77
0ef9 : 89 60 20 44 e5 20 f8 c8  18
0f01 : 20 11 c9 20 17 c9 a5 90  98
```

```
0f09 : 29 40 f0 f7 60 8d 2a 02  ac
0f11 : a2 01 8a a2 2a a0 02 4c  73
0f19 : bd ff a9 20 4c d2 ff a9  f3
0f21 : 49 1e 28 c6 6f 1e 01 cd  e4
0f29 : 20 96 ff a9 24 20 cd c8  d5
0f31 : a2 08 a0 60 20 ba ff 20  24
0f39 : d5 f3 a5 ba 20 b4 ff a5  bb
0f41 : b9 4c 96 15 1b c8 e1 ff  e8
0f49 : f0 33 a9 0d 1f 46 08 00  23
0f51 : c6 05 40 85 57 0b 42 a6  7f
0f59 : 57 20 cd bd 20 da c8 20  28
0f61 : 42 c9 a8 f0 0c cd 4e d0  da
0f69 : f5 20 a5 ff a6 90 d0 01  0c
0f71 : 60 68 68 4c 3f f6 20 3f  54
0f79 : f6 0e 52 a9 00 85 c3 a9  cf
0f81 : 80 85 c4 20 66 c8 4c a1  1a
0f89 : c6 26 4e 0a a8 85 c3 b9  70
0f91 : 60 ce be 61 ce 20 41 10  47
0f99 : 8c 6c ce be 6d ce 20 65  7f
0fa1 : ca a4 c3 b9 54 ce be 55  47
0fa9 : ce 20 89 ca ad 4d ce d0  65
0fb1 : 2d ad 44 3f 8d bc cc ad  fb
0fb9 : 40 3f 8d 61 c0 ad 43 3f  2d
0fc1 : 8d 66 c0 ad 41 3f 8d 65  76
0fc9 : c0 ad 42 3f a0 07 99 67  50
0fd1 : c0 88 10 fa a9 d8 a2 ff  25
0fd9 : 23 3f bf 44 c7 c9 01 d0  85
0fe1 : 0c c6 01 ad 10 a7 1c 4b  8c
0fe9 : e6 01 d0 18 c9 02 d0 0a  8b
0ff1 : a9 c8 a2 00 20 fa c9 4c  41
0ff9 : 41 c7 c9 03 d0 09 ad 80  fe
1001 : 9f 15 19 c6 c9 04 d0 0d  64
1009 : ad 06 80 01 47 4a 8d ff  f7
1011 : 1f 4c 7e c3 4c 8e c9 8d  ea
1019 : b2 cc 8e 5c c0 60 15 51  66
1021 : 24 00 cf 04 20 9b cd 24  18
1029 : 02 c8 15 40 f0 0a c9 ff  63
1031 : f0 07 0f 46 26 f1 60 c8  36
1039 : be c7 cc c8 b9 c7 cc 20  74
1041 : d2 ff ca d0 fa f0 e0 28  ea
1049 : 12 c9 0c 28 01 d4 0f 28  8b
1051 : 01 ce 10 28 01 ca 04 28  89
1059 : 81 c0 e8 a5 fc e9 13 90  b6
1061 : ed 22 48 c6 01 85 fd 86  8b
1069 : fe a0 00 a9 20 d2 02 8a  a2
1071 : b1 fd 91 fb f5 02 04 c7  14
1079 : a5 fc c9 40 90 ef e6 01  3d
1081 : 60 ad 10 d0 8d ac cc a0  89
1089 : 07 b9 00 d0 99 9c cc 38  a9
1091 : 57 58 a5 c5 c9 0e 07 45  ea
1099 : a1 c6 c9 24 07 44 82 c7  c0
10a1 : c9 1d d0 03 4c 8f c7 60  ae
10a9 : 20 65 cc a2 24 8e f8 04  a6
10b1 : 51 f9 04 41 fa 0f e8 8e  11
10b9 : fb 0f a0 2f b9 9c cc 99  31
10c1 : 00 d0 88 10 f7 a9 97 8d  94
10c9 : 00 dd 05 56 10 fb ad 11  7e
10d1 : d0 30 fb 20 ab ca ce 78  f9
10d9 : ce d0 1d a9 02 8d 78 ce  98
10e1 : ae 79 ce e8 e0 08 d0 02  b2
10e9 : a2 00 8e 79 ce bd 7a ce  c0
10f1 : a2 03 9d 27 d0 ca 10 fa  fb
10f9 : ad 00 dc aa 29 01 1b 32  9e
1101 : c6 33 90 0c ce 01 d0 ce  dc
1109 : 03 d0 ce 05 d0 ce 1b 8d  d4
1111 : 30 13 66 41 c9 67 b0 0c  3f
1119 : ee 01 d0 ee 03 d0 ee 05  16
1121 : d0 ee 07 22 4f 1b 1d 25  fb
1129 : 81 19 90 16 ad 2e 04 c5  06
1131 : 00 2b 41 ce 00 d0 ce 02  b7
1139 : d0 ce 04 d0 ce 06 1f 4b  bc
1141 : 08 d0 1a 23 43 c9 98 b0  e3
1149 : 13 ee 00 d0 ee 02 d0 ee  0e
1151 : 04 d0 ee 06 d0 d0 05 a9  35
1159 : 0a 8d 10 d0 8a 29 10 f0  5c
1161 : 03 4c f9 ca 38 ad 00 d0  f5
1169 : e9 18 29 f8 aa 38 ad 01  ed
1171 : d0 e9 32 a8 29 07 85 fd  b4
1179 : 98 4a 4a 4a a8 a9 20 85  76
1181 : ff 95 7c fe 98 f0 10 18  cb
1189 : a5 fe 6a 47 fe a5 ff 69  21
1191 : 01 85 ff 88 d0 f0 18 8a  70
1199 : 65 76 4d 90 02 e6 ff 50  97
11a1 : 44 65 fe 34 42 a5 ff 37  9e
11a9 : 42 a0 00 74 42 60 85 fe  05
11b1 : 86 fd bd ff ff 48 18 8a  5d
11b9 : 69 08 aa c9 c0 d0 22 ee  03
11c1 : fa cb d0 03 ee fb cb 08  43
11c9 : 5a 29 07 d0 11 18 ad fa  12
11d1 : cb 69 38 8d fa cb ad fb  cd
11d9 : cb 69 01 8d fb cb a2 00  f3
11e1 : 68 91 fd c8 c0 03 90 2c  69
11e9 : a0 00 18 a5 fd 69 40 85  7b
11f1 : fd 90 21 13 6a 01 f0 19  86
11f9 : a5 fd 29 3f 18 69 03 85  b3
1201 : fd c9 3f f0 08 a5 fe 29  cd
1209 : fe 85 fe d0 06 a9 00 85  5c
```

```
1211 : fd e6 fe a5 fe c9 6e 90  0f
1219 : 97 4c 4c c3 1d 67 00 0a  83
1221 : 41 e8 d0 fa a2 02 a9 ff  4b
1229 : 9d 00 09 9d 40 09 9d bc  f9
1231 : 09 9d fc 09 ca 10 f1 a2  a3
1239 : 00 a9 80 9d 03 09 9d 80  d2
1241 : 09 a9 01 9d 45 09 9d c2  ab
1249 : 09 e8 e8 e8 e0 3c 90 e9  23
1251 : 60 57 42 ff 42 57 c0 ff  cf
1259 : c0 03 38 c8 00 3b 23 d1  cc
1261 : 00 0f c8 00 38 7d 01 4a  23
1269 : 00 ff ff 00 01 f1 f2 f3  bc
1271 : f4 f0 01 4a f1 0d 93 08  4d
1279 : 83 26 af 20 81 12 20 c5  b4
1281 : d3 c3 cf d3 20 31 39 38  85
1289 : 37 20 42 59 20 d4 d3 c9  18
1291 : 2e 2f 6d 95 20 92 0d ff  30
1299 : 06 20 ff 18 b7 ff 04 11  60
12a1 : 0b c5 31 10 41 cc 4f 41  17
12a9 : 44 11 04 c8 33 1a 41 d3  41
12b1 : 41 56 45 20 04 c8 35 20  0e
12b9 : 2d 16 03 c7 37 15 41 c4  56
12c1 : 49 52 45 43 f3 45 59 2e  18
12c9 : ff 02 0d ff 03 20 c6 38  c9
12d1 : 20 2d 20 d6 49 45 57 20  c7
12d9 : 50 49 43 54 55 52 45 2e  83
12e1 : 13 00 00 10 08 e9 03 00  d2
12e9 : 31 30 30 31 9e 32 30 36  0d
12f1 : 36 00 00 00 a9 08 a0 50  25
12f9 : 12 32 c5 c0 11 41 03 11  f7
1301 : 41 a9 0a a0 e0 85 fc 84  e5
1309 : fb a9 60 a0 00 a2 0e 20  93
1311 : 37 08 4c 00 c0 85 fe 84  9d
1319 : fd a0 00 b1 fb 91 fd c8  72
1321 : d0 f9 e6 fc e6 fe ca d0  7a
1329 : f2 60 59 29 d5 34 30 30  e7
1331 : 30 17 04 c9 cb 4f 41 4c  fc
1339 : 41 27 45 21 77 40 0f 00  39
1341 : c9 c4 4f 4f 17 43 18 00  16
1349 : c9 c2 4c 41 5a 49 4e 47  66
1351 : 20 50 41 44 44 4c 45 53  d5
1359 : 1b 0f c9 d0 41 49 4e 54  c8
1361 : 20 4d 41 47 49 43 2e 20  09
1369 : 24 33 46 38 45 2e 00 13  ab
1371 : ff 0d 0d ff 08 1d cd 49  6d
1379 : 43 52 4f 20 49 4c 4c 55  90
1381 : 53 54 52 41 54 4f 52 2e  20
1389 : 00 0d d0 52 45 53 53 20  0b
1391 : 41 4e 59 20 4b 45 59 2e  f4
1399 : 00 93 ff 03 0d c5 4e 54  a4
13a1 : 45 52 20 46 49 4c 45 4e  89
13a9 : 41 4d 45 2e 20 00 02 00  b2
13b1 : 1b 31 40 73 58 00 80 00  6b
13b9 : 80 00 84 00 80 e4 87 72  8d
13c1 : 80 00 a0 40 9f 00 80 00  6d
13c9 : a0 14 80 72 a0 00 a0 28  bf
13d1 : a3 00 80 00 a4 fc 83 72  ba
13d9 : a0 01 07 01 03 0e 06 00  95
13e1 : 06 0e 03 10 08 e9 03 00  8d
13e9 : a5 02 85 9e 32 30 36 36  ae
13f1 : 00 00 00 a9 08 a0 40 85  b8
13f9 : ee 07 8d c0 a0 00 a2 0f  99
1401 : c0 07 05 d4 4c a1 c6 09  20
1409 : 03 c8 ea 89 03 01 c7 c0  35
1411 : 89 03 81 e9 e6 41 f4 40  86
1419 : 30 fb a9 4e 05 83 a0 00  6a
1421 : 8c ff 7f b9 40 c0 99 00  34
1429 : d0 c8 c0 2f d0 f5 20 6f  8f
1431 : c2 c9 ef d0 f9 a9 64 05  76
1439 : 98 78 20 a3 fd 20 15 fd  bb
1441 : 4c 5b ff f0 03 28 03 58  87
1449 : 03 88 03 b8 03 e8 03 18  1c
1451 : 03 48 03 c1 1b 00 d1 ff  6a
1459 : ff c8 ff c8 01 32 06 a4  d8
1461 : ff ff d7 01 f1 f2 fe 0f  47
1469 : 00 09 09 c7 0c 8e f8 04  4a
1471 : 43 f9 0f 41 fa 73 2f 02  a9
1479 : ca 04 40 fc 04 41 fd 04  3f
1481 : 41 fe 73 27 42 73 60 8e  61
1489 : f8 04 44 f9 0f 41 fa 77  a9
1491 : e8 42 01 03 c7 8e fb 04  24
1499 : 42 fc 04 41 fd 04 41 fe  86
14a1 : 77 e8 8e ff 77 60 8d 01  e3
14a9 : d0 8d 03 d0 8d 05 d0 8d  7a
14b1 : 07 d0 8d 09 01 01 15 c7  a1
14b9 : 8d 0b d0 8d 0d d0 8d 0f  5d
14c1 : d0 ad 18 d0 49 10 d2 4e  85
14c9 : 1b ea 4c e5 c1 a9 01 b1  fa
14d1 : 46 b9 40 a9 fe ae 42 58  58
14d9 : ea ea ea 78 4c f6 c0 0a  96
14e1 : 88 48 68 be 82 01 f0 00  73
14e9 : a2 0d ca d0 fd a9 05 2c  78
14f1 : 20 d0 ea 20 ec c1 a9 2d  16
14f9 : 1b 93 90 2e 01 cd 57 1b  da
1501 : 81 98 2e 01 cd 81 1b 81  d2
1509 : a0 2e 01 cd ab 1b 81 a8  a5
1511 : 2e 01 cd d5 1b 81 b0 26  bb
1519 : 41 1b 00 ca ff 1b 81 b8  91
1521 : 18 41 53 00 60 a9 20 a2  c8
```

Listing 1. »Escos« (Schluß)

Diashow-Maker zum Abtippen

Möchten Sie Bilder aus Programmen »entfernen« und sie in eigene Diashows einbinden? Dann ist der »Graphic-Freezer« das richtige!

Mit dem »Graphic-Freezer« ist es jedem C64-Besitzer möglich, eigene Diashows zusammenzustellen. Wenn man in einem Programm eine gute Grafik auf dem Bildschirm hat, speichert man sie mit dem Freezer ganz einfach auf eine Diskette und fügt sie in die Diashow ein. Ein Beispiel sehen Sie in Bild 1.

Eingabe und Bedienung

Nach dem Eingeben der einzelnen Programmteile sollten Sie sich zuerst entscheiden, mit welcher Freezer-Version Sie arbeiten wollen! Es existieren vier Versionen (Listing 1 bis 4), mit denen man aus fast jedem Programm die Grafik »entfernen« kann. Falls Sie einen Reset-Taster an Ihrem C64 angeschlossen haben, sollten Sie eine der ersten beiden Versionen verwenden. Wenn nicht, müssen Sie auf eine der beiden letzten Programme zurückgreifen. Die vier Versionen haben folgende Aufgabe:

Listing 1: Reset-Version bei $C000
Listing 2: Reset-Version bei $4000
Listing 3: IRQ-Version bei $4000
Listing 4: IRQ-Version bei $C000

Zuerst müssen Sie eine der vier Versionen laden. Anschließend erfolgt der Start mit SYS 49152 für die Version bei $C000 und mit SYS 16384 für die ab $4000.

Diese vier verschiedenen Versionen haben natürlich auch ihren Sinn: Nicht jede Version kann für jedes Programm angewendet werden. Manche Programme überschreiben den Speicher ab $4000 oder $C000, einige benutzen die IRQ-Routine für sich und andere überschreiben den Speicher ab $8000, womit die Reset-Versionen nicht mehr genutzt werden können. Eine der vier Versionen funktioniert aber meistens.

Nach dem Start der jeweiligen Freezer-Version müssen Sie das Programm nachladen, aus dem Sie das Bild »entfernen« wollen. Sobald die Grafik sichtbar ist, gehen Sie folgendermaßen vor:

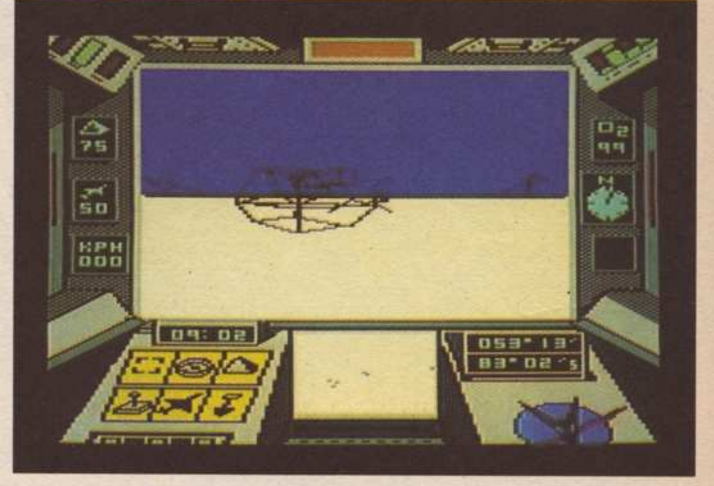


Bild 1. Ein Grafikbild, das aus einem professionellen Programm kopiert wurde

Bei Version 1 oder 2 den Reset-Taster drücken. Nun sehen Sie den Grafikbildschirm 0 oder 1 in der Videobank 0. Wählen Sie durch Druck auf die Tasten <1> bis <4> die richtige Videobank aus.

Sollten Sie aber mit Version 3 oder 4 arbeiten, müssen Sie <CBM CTRL> drücken, sobald die Grafik auf dem Bildschirm erscheint. Sie sehen zwar keine Reaktion auf dem Bildschirm, befinden sich dennoch schon im Programm. Jetzt können Sie durch Druck auf <S> den Bildschirminhalt speichern oder mit <P> eine Hardcopy auf einem Epson-kompatiblen Drucker erzeugen.

Der Bildschirminhalt wird auf Diskette immer unter dem Namen »-Screen« gespeichert. Daher müssen Sie der Datei einen anderen Namen geben, bevor ein weiteres Bild gespeichert wird.



Amiga-Magazin, das Computer-Magazin für Amiga-Fans, die Zeitschrift für alle Commodore-Amiga-Besitzer

- hilft Ihnen, den Amiga maximal zu nutzen
- bringt für Einsteiger und Experten, Hobby- und Profiprogrammierer-Kurse in CLI, BASIC, MODULA II, »C« etc. etc.
- testet für Sie Hardware, Peripherie und aktuellste Software sämtlicher Hersteller
- anspruchsvolle Listings und Anwendungen geben Ihrer Arbeit höchste Effizienz
- in Kursen optimieren Sie die Bedienung Ihres Amiga

Kennenlern-Angebot

mit kostenlosem »Amiga«-Probeexemplar und Poster

Ja, ich möchte eine kostenlose Ausgabe von »Amiga-Magazin« zur Probe. Wenn ich »Amiga-Magazin« weiterlesen will, brauche ich nichts zu tun, ich erhalte dann »Amiga-Magazin« regelmäßig für mindestens 12 Ausgaben zum günstigen Preis von 79,– DM (Ausland 97,– DM). Das Abonnement verlängert sich automatisch um ein Jahr, wenn es vor Ablauf nicht gekündigt wird. Ich erhalte mit meinem Probeexemplar das »Amiga«-Poster, das ich in jedem Fall behalten kann.

Name, Vorname

Telefon

Straße

PLZ, Wohnort

Datum, 1. Unterschrift

Ich weiß, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen widerrufen kann. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs an Markt&Technik Verlag Aktiengesellschaft, Hans-Pinsel-Straße 2, 8013 Haar bei München. Ich bestätige dies durch meine 2. Unterschrift.

Datum, 2. Unterschrift

Coupon ausschneiden und einsenden an:
Markt&Technik Verlag Aktiengesellschaft, Hans-Pinsel-Straße 2, 8013 Haar bei München.

64S20

Falls etwas nicht ordnungsgemäß funktioniert, sollte eine andere Freezer-Version ausprobiert werden. Falls keine der vier Versionen ein Speichern des Bildes erlaubt, empfiehlt es sich, aus dem zu »bearbeitenden« Programm durch Drücken des Reset-Tasters auszusteigen und einen Trick anzuwenden:

Laden Sie einen der Freezer (am geeignetsten ist IRQ $C000) und starten diesen mit dem entsprechenden SYS-Befehl. Laden Sie den »Editor« (Listing 8) nach und starten ihn durch RUN. Im Editor kann durch Druck auf die Tasten <1> bis <8> der gewünschte Grafikbildschirm eingestellt werden. Der Bildschirmspeicher wird durch <Q> bis <I> selektiert. Die Umschaltung zwischen Multicolor- und Hires-Modus erfolgt mit <N> und <M>. Die Funktionstasten <F1> bis <F6> dienen zum Einstellen der Farbwerte.

Wenn Sie eine korrekte Einstellung vorgenommen haben, müssen Sie die vorher geladene Freezer-Version nochmals aufrufen und können anschließend das Bild speichern. Falls ein Programm einen Reset-Schutz besitzt, ist diesem leider auch mit diesem Trick nicht beizukommen.

Als Zugabe finden Sie noch eine Multicolor-Hardcopy-Routine (Listing 5), die auf Epson-kompatiblen Druckern eine Hardcopy in Graustufen ausgibt. Dabei wird der momentan eingeschaltete Grafikbildschirm ausgegeben. Der Aufruf der Hardcopy erfolgt mit SYS 49152.

Die Hardcopy-Routinen sowohl in den Freezern als auch in der Multicolor-Hardcopy benötigen einen Epson-kompatiblen Drucker. Voreingestellt ist der Linearkanal »1«, den beispielsweise das Wisemann-Interface verwendet. Soll eine andere Adresse verwendet werden, ist diese in folgende Adresse(n) zu POKEn:

Programm:	Adresse:
Reset ab $C000	49377
Reset ab $4000	16609
IRQ ab $C000	49319
IRQ ab $4000	16551
Hardcopy-Routine	49197

Die Bilder können zu einer Diashow zusammengefaßt werden. Dafür sind die Listings 6 (»DIASHOW«) und 7 zuständig. In der ersten DATA-Zeile in Listing 6 muß die Anzahl der Bilder stehen. Danach folgen die Namen, unter denen sie auf der Diskette gespeichert sind. Ein Bild belegt auf Diskette 40 Blöcke, daher können maximal 16 Bilder auf einer Diskette gespeichert sein.

(Thomas Baier/dm)

```
Name : reset $c000          c000 c348
-------------------------------------
c000 : a2 05 bd 0f fd 9d 03 80   50
c008 : ca d0 f7 a2 16 a0 c0 8e   13
c010 : 00 80 8c 01 80 60 ad 18   86
c018 : d0 8d 41 c3 a9 00 8d 04   50
c020 : 80 20 a3 fd 20 53 e4 a2   ce
c028 : fb 58 ac 20 d0 8c 43 c3   84
c030 : ac 21 d0 8c 44 c3 ac 86   55
c038 : 02 8c 45 c3 ac 16 d0 8c   22
c040 : 46 c3 a0 03 8c 40 c3 ad   26
c048 : 41 c3 8d 18 d0 a9 3b 8d   34
c050 : 11 d0 ad 00 dd 29 fc 0d   6a
c058 : 40 c3 8d 00 dd a9 00 84   11
c060 : fa 20 e4 ff a4 fa 48 c9   7a
c068 : 31 f0 25 68 48 c9 32 f0   e5
c070 : 28 68 48 c9 33 f0 2b 68   50
c078 : 48 c9 34 f0 2e 68 48 c9   ab
c080 : 50 f0 31 68 48 c9 53 f0   a4
c088 : 04 68 4c 5d c0 4c c3 c1   80
c090 : 68 a0 03 8c 40 c3 4c 52   93
c098 : c0 68 a0 02 8c 40 c3 4c   67
c0a0 : 52 c0 68 a0 01 8c 40 c3   7d
c0a8 : 4c 52 c0 68 a0 00 8c 40   17
c0b0 : c3 4c 52 c0 ad 00 dd 29   eb
c0b8 : 03 49 03 18 0a 0a 0a 0a   51
c0c0 : 0a 0a 85 ff ad 41 c3 29   77
c0c8 : 08 18 0a 0a 05 ff 85 ff   07
c0d0 : a9 01 8d 20 d0 8d 21 d0   01
c0d8 : a9 01 85 b8 a9 04 85 ba   c0
c0e0 : a9 01 85 b9 a9 00 85 b7   c2
c0e8 : 20 c0 ff a2 01 20 c9 ff   f5
c0f0 : a9 1b 20 d2 ff a9 33 20   e4
c0f8 : d2 ff a9 18 20 d2 ff a9   23
c100 : 00 85 8b a5 ff 85 8c a9   0c
c108 : 32 85 8e a9 28 85 8d a9   0e
c110 : 1b 20 d2 ff a9 2a 20 d2   02
c118 : ff a9 04 20 d2 ff a9 80   c6
c120 : 20 d2 ff a9 02 20 d2 ff   4b
c128 : a2 07 a9 00 9d 47 c3 ca   71
c130 : 10 fa a0 03 a9 34 78 85   6f
c138 : 01 b1 8b aa a9 37 85 01   b6
c140 : 58 8a 85 8f a2 07 a5 8f   49
c148 : 3d 2c c3 f0 09 bd 47 c3   cd
c150 : 19 34 c3 9d 47 c3 ca 10   06
c158 : ed 88 10 d8 18 a5 8b 69   58
c160 : 08 85 8b 90 02 e6 8c a2   ef
c168 : 07 bd 47 c3 20 d2 ff 20   71
c170 : d2 ff ca 10 f4 c6 8d d0   54
c178 : af a9 0d 20 d2 ff c6 8e   a9
c180 : a5 8e 18 6a b0 0e a5 8b   e9
c188 : 38 e9 04 85 8b b0 12 c6   7b
c190 : 8c 4c a1 c1 c6 8c a5 8b   61
c198 : 38 e9 3c 85 8b b0 02 c6   58
c1a0 : 8c a5 8e f0 03 4c 0b c1   03
c1a8 : a9 0d 20 d2 ff a9 1b 20   34
c1b0 : d2 ff a9 40 20 d2 ff 20   cd
c1b8 : cc ff 0a a9 01 20 c3 ff   5c
c1c0 : 4c 16 c0 ad 00 dd 29 03   97
c1c8 : 49 03 18 0a 0a 0a 0a 0a   07
c1d0 : 0a 85 ff 8d 42 c3 ad 41   ca
c1d8 : c3 29 08 18 0a 0a 05 ff   3a
c1e0 : 85 ff a9 40 85 fa a9 1f   ec
c1e8 : 85 fb a5 ff 85 ff a9 00   d3
c1f0 : 85 fe a9 00 85 fc a9 20   86
c1f8 : 85 fd a5 ff c5 fd f0 03   fb
c200 : 20 86 c2 a9 e8 85 fa a9   43
c208 : 03 85 fb a9 00 85 fc a9   75
c210 : 1c 85 fd ad 41 c3 29 f0   dd
c218 : 18 4a 4a 0d 42 c3 85 ff   e2
c220 : a9 00 85 fe a5 ff c5 fd   78
c228 : f0 03 20 86 c2 ad 43 c3   a1
c230 : 8d fc 1f ad 44 c3 8d fd   4d
c238 : 1f ad 45 c3 8d fe 1f ad   a0
c240 : 46 c3 8d ff 1f a9 00 85   15
c248 : 58 a9 1c 85 59 a9 00 85   1b
c250 : 5f a9 d8 85 60 a9 e9 85   71
c258 : 5a a9 db 85 5b 20 bf a3   2b
c260 : a9 07 a2 38 a0 c3 20 bd   61
c268 : ff a9 02 a2 08 a0 02 20   df
c270 : ba ff a9 17 85 fa a9 18   7e
c278 : 85 fb a9 fa a2 40 a0 3f   f2
c280 : 20 d8 ff 4c 16 c0 a5 fc   8e
c288 : 38 e5 fe aa a5 fd e5 ff   aa
c290 : a8 8a c5 fa 98 e5 fb b0   58
c298 : 06 20 e0 c2 4c a2 c2 20   64
c2a0 : a3 c2 60 a0 00 a6 fb f0   d7
c2a8 : 1c 48 a9 34 78 85 01 68   62
c2b0 : b1 fe 48 a9 37 85 01 58   7c
c2b8 : 68 91 fc c8 d0 eb e6 ff   49
c2c0 : e6 fd ca d0 e4 a6 fa f0   c3
c2c8 : 16 48 a9 34 78 85 01 68   7c
c2d0 : b1 fe 48 a9 37 85 01 58   9c
c2d8 : 68 91 fc c8 ca d0 ea 60   01
c2e0 : a5 fb 18 65 ff 85 ff a5   ad
c2e8 : fb 18 65 fd 85 fd a4 fa   d9
c2f0 : f0 17 88 48 a9 34 78 85   c0
c2f8 : 01 68 b1 fe 48 a9 37 85   33
c300 : 01 58 68 91 fc c0 00 d0   f1
c308 : e9 a6 fb f0 1e c6 ff c6   07
c310 : fd 88 48 a9 34 58 85 01   b7
c318 : 68 b1 fe 48 a9 37 85 01   8e
c320 : 58 68 91 fc c0 00 d0 e9   d3
c328 : ca d0 e2 60 01 02 04 08   5f
c330 : 10 20 40 80 c0 30 0c 03   34
c338 : 2d 53 43 52 45 45 4e 00   e2
c340 : 00 00 00 00 00 00 00 00   41
```

Listing 1. Version für Reset-Taster ab $C000 (bitte mit dem MSE eingeben)

```
Name : reset $4000          4000 4348
-------------------------------------

4000 : a2 05 bd 0f fd 9d 03 80   50
4008 : ca d0 f7 a2 16 a0 40 8e   11
4010 : 00 80 8c 01 80 60 ad 18   86
4018 : d0 8d 41 43 a9 00 8d 04   40
4020 : 80 20 a3 fd 20 53 e4 a2   ce
4028 : fb 58 ac 20 d0 8c 43 43   83
4030 : ac 21 d0 8c 44 43 ac 86   51
4038 : 02 8c 45 43 ac 16 d0 8c   12
4040 : 46 43 a0 03 8c 40 43 ad   e4
4048 : 41 43 8d 18 d0 a9 3b 8d   f4
4050 : 11 d0 ad 00 dd 29 fc 0d   6a
4058 : 40 43 8d 00 dd a9 00 84   d1
4060 : fa 20 e4 ff a4 fa 48 c9   7a
4068 : 31 f0 25 68 48 c9 32 f0   e5
4070 : 28 68 48 c9 33 f0 2b 68   50
4078 : 48 c9 34 f0 2e 68 48 c9   ab
4080 : 50 f0 31 68 48 c9 53 f0   a4
4088 : 04 68 4c 5d 40 4c c3 41   77
4090 : 68 a0 03 8c 40 43 4c 52   8f
4098 : 40 68 a0 02 8c 40 43 4c   e5
40a0 : 52 40 68 a0 01 8c 40 43   3c
40a8 : 4c 52 40 68 a0 00 8c 40   f7
40b0 : 43 4c 52 40 ad 00 dd 29   5b
40b8 : 03 49 03 18 0a 0a 0a 0a   51
40c0 : 0a 0a 85 ff ad 41 43 29   75
40c8 : 08 18 0a 0a 05 ff 85 ff   07
40d0 : a9 01 8d 20 d0 8d 21 d0   01
40d8 : a9 01 85 b8 a9 04 85 ba   c0
40e0 : a9 01 85 b9 a9 00 85 b7   c2
40e8 : 20 c0 ff a2 01 20 c9 ff   f5
40f0 : a9 1b 20 d2 ff a9 33 20   e4
40f8 : d2 ff a9 18 20 d2 ff a9   23
4100 : 00 85 8b a5 ff 85 8c a9   0c
4108 : 32 85 8e a9 28 85 8d a9   0e
4110 : 1b 20 d2 ff a9 2a 20 d2   02
4118 : ff a9 04 20 d2 ff a9 80   c6
4120 : 20 d2 ff a9 02 20 d2 ff   4b
4128 : a2 07 a9 00 9d 47 43 ca   6f
4130 : 10 fa a0 03 a9 34 78 85   6f
4138 : 01 b1 8b aa a9 37 85 01   b6
4140 : 58 8a 85 8f a2 07 a5 8f   49
4148 : 3d 2c 43 f0 09 bd 47 43   ac
4150 : 19 34 43 9d 47 43 ca 10   e2
4158 : ed 88 10 d8 18 a5 8b 69   58
4160 : 08 85 8b 90 02 e6 8c a2   ef
4168 : 07 bd 47 43 20 d2 ff 20   61
4170 : d2 ff ca 10 f4 c6 8d d0   54
4178 : af a9 0d 20 d2 ff c6 8e   a9
4180 : a5 8e 18 6a b0 0e a5 8b   e9
4188 : 38 e9 04 85 8b b0 12 c6   7b
4190 : 8c 4c a1 41 c6 8c a5 8b   51
4198 : 38 e9 3c 85 8b b0 02 c6   58
41a0 : 8c a5 8e f0 03 4c 0b 41   02
41a8 : a9 0d 20 d2 ff a9 1b 20   34
```

Listing 2. Version für Reset-Taster ab $4000 (bitte mit dem MSE eingeben)

```
41b0 : d2 ff a9 40 20 d2 ff 20   cd
41b8 : cc ff 0a a9 01 20 c3 ff   5c
41c0 : 4c 16 40 ad 00 dd 29 03   77
41c8 : 49 03 18 0a 0a 0a 0a 0a   07
41d0 : 0a 85 ff 8d 42 43 ad 41   c6
41d8 : 43 29 08 18 0a 0a 05 ff   ba
41e0 : 85 ff a9 40 85 fa a9 1f   ec
41e8 : 85 fb a5 ff 85 ff a9 00   d3
41f0 : 85 fe a9 00 85 fc a9 20   86
41f8 : 85 fd a5 ff c5 fd f0 03   fb
4200 : 20 86 42 a9 e8 85 fa a9   23
4208 : 03 85 fb a9 00 85 fc a9   75
4210 : 1c 85 fd ad 41 43 29 f0   d9
4218 : 18 4a 4a 0d 42 43 85 ff   de
4220 : a9 00 85 fe a5 ff c5 fd   78
4228 : f0 03 20 86 42 ad 43 43   98
4230 : 8d fc 1f ad 44 43 8d fd   49
4238 : 1f ad 45 43 8d fe 1f ad   90
4240 : 46 43 8d ff 1f a9 00 85   d5
4248 : 58 a9 1c 85 59 a9 00 85   1b
4250 : 5f a9 d8 85 60 a9 e9 85   71
4258 : 5a a9 db 85 5b 20 bf a3   2b
4260 : a9 07 a2 38 a0 43 20 bd   5d
4268 : ff a9 02 a2 08 a0 02 20   df
4270 : ba ff a9 17 85 fa a9 18   7e
4278 : 85 fb a9 fa a2 40 a0 3f   f2
4280 : 20 d8 ff 4c 16 40 a5 fc   8a
4288 : 38 e5 fe aa a5 fd e5 ff   aa
4290 : a8 8a c5 fa 98 e5 fb b0   58
4298 : 06 20 e0 42 4c a2 42 20   52
42a0 : a3 42 60 a0 00 a6 fb f0   97
42a8 : 1c 48 a9 34 78 85 01 68   62
42b0 : b1 fe 48 a9 37 85 01 58   7c
42b8 : 68 91 fc c8 d0 eb e6 ff   49
42c0 : e6 fd ca d0 e4 a6 fa f0   c3
42c8 : 16 48 a9 34 78 85 01 68   7c
42d0 : b1 fe 48 a9 37 85 01 58   9c
42d8 : 68 91 fc c8 ca d0 ea 60   01
42e0 : a5 fb 18 65 ff 85 ff a5   ad
42e8 : fb 18 65 fd 85 fd a4 fa   d9
42f0 : f0 17 88 48 a9 34 78 85   c0
42f8 : 01 68 b1 fe 48 a9 37 85   33
4300 : 01 58 68 91 fc c0 00 d0   f1
4308 : e9 a6 fb f0 1e c6 ff c6   07
4310 : fd 88 48 a9 34 58 85 01   b7
4318 : 68 b1 fe 48 a9 37 85 01   8e
4320 : 58 68 91 fc c0 00 d0 e9   d3
4328 : ca d0 e2 60 01 02 04 08   5f
4330 : 10 20 40 80 c0 30 0c 03   34
4338 : 2d 53 43 52 45 45 4e 00   e2
4340 : 00 00 00 00 00 00 00 00   41
```

Listing 2. (Schluß)

```
Name : irq $4000                4000 430e
-----------------------------------------
4000 : 78 a2 0d a0 40 8e 14 03   f0
4008 : 8c 15 03 58 60 ad 8d 02   98
4010 : c9 06 f0 03 4c 31 ea 78   64
4018 : ad 18 d0 8d 07 43 a2 31   2f
4020 : a0 ea 8e 14 03 8c 15 03   4a
4028 : 58 ac 20 d0 8c 09 43 ac   70
4030 : 21 d0 8c 0a 43 ac 86 02   d5
4038 : 8c 0b 43 ac 16 d0 8c 0c   e2
4040 : 43 ad 00 dd 29 03 8d 06   03
4048 : 43 ad 07 43 8d 18 d0 a9   bc
4050 : 3b 8d 11 d0 ad 00 dd 29   55
4058 : fc 0d 06 43 8d 00 dd a9   68
4060 : 00 84 fa 20 e4 ff a4 fa   3c
4068 : 48 c9 50 f0 0d 68 48 c9   90
4070 : 53 f0 04 68 4c 5f 40 4c   a3
4078 : 89 41 ad 00 dd 29 03 49   d3
4080 : 03 18 0a 0a 0a 0a 0a 0a   80
4088 : 85 ff ad 07 43 29 08 18   27
4090 : 0a 0a 05 ff 85 ff a9 01   e2
4098 : 8d 20 d0 8d 21 d0 a9 01   5c
40a0 : 85 b8 a9 04 85 ba a9 01   43
40a8 : 85 b9 a9 00 85 b7 20 c0   8c
40b0 : ff a2 01 20 c9 ff a9 1b   be
40b8 : 20 d2 ff a9 33 20 d2 ff   f6
40c0 : a9 18 20 d2 ff a9 00 85   30
40c8 : 8b a5 ff 85 8c a9 32 85   c0
40d0 : 8e a9 28 85 8d a9 1b 20   c0
40d8 : d2 ff a9 2a 20 d2 ff a9   45
40e0 : 04 20 d2 ff a9 80 20 d2   6e
40e8 : ff a9 02 20 d2 ff a2 07   06
40f0 : a9 00 9d 0d 43 ca 10 fa   63
40f8 : a0 03 a9 34 78 85 01 b1   26
4100 : 8b aa a9 37 85 01 58 8a   08
4108 : 85 8f a2 07 a5 8f 3d f2   90
4110 : 42 f0 09 bd 0d 43 19 fa   0a
4118 : 42 9d 0d 43 ca 10 ed 88   cb
4120 : 10 d8 18 a5 8b 69 08 85   86
4128 : 8b 90 02 e6 8c a2 07 bd   ce
4130 : 0d 43 20 d2 ff 20 d2 ff   8d
4138 : ca 10 f4 c6 8d d0 af a9   92
4140 : 0d 20 d2 ff c6 8e a5 8e   a6
4148 : 18 6a b0 0e a5 8b 38 e9   ef
4150 : 04 85 8b b0 12 c6 8c 4c   32
4158 : 67 41 c6 8c a5 8b 38 e9   0e
4160 : 3c 85 8b b0 02 c6 8c a5   2c
4168 : 8e f0 03 4c d1 40 a9 0d   99
4170 : 20 d2 ff a9 1b 20 d2 ff   2c
4178 : a9 40 20 d2 ff 20 cc ff   d8
4180 : 0a a9 01 20 c3 ff 4c 18   41
4188 : 40 ad 00 dd 29 03 49 03   30
4190 : 18 0a 0a 0a 0a 0a 0a 85   95
4198 : ff 8d 08 43 ad 07 43 29   3b
41a0 : 08 18 0a 0a 05 ff 85 ff   df
41a8 : a9 40 85 fa a9 1f 85 fb   d4
41b0 : a5 ff 85 ff a9 00 85 fe   65
41b8 : a9 00 85 fc a9 20 85 fd   10
41c0 : a5 ff c5 fd f0 03 20 4c   d6
41c8 : 42 a9 e8 85 fa a9 03 85   de
41d0 : fb a9 00 85 fc a9 1c 85   e9
41d8 : fd ad 07 43 29 f0 18 4a   e5
41e0 : 4a 0d 08 43 85 ff a9 00   1a
41e8 : 85 fe a5 ff c5 fd f0 03   6c
41f0 : 20 4c 42 ad 09 43 8d fc   57
41f8 : 1f ad 0a 43 8d fd 1f ad   79
4200 : 0b 43 8d fe 1f ad 0c 43   06
4208 : 8d ff 1f a9 00 85 58 a9   73
4210 : 1c 85 59 a9 00 85 5f a9   77
4218 : d8 85 60 a9 e9 85 5a a9   88
4220 : db 85 5b 20 bf a3 a9 07   66
4228 : a2 fe a0 42 20 bd ff a9   fd
4230 : 02 a2 08 a0 02 20 ba ff   a6
4238 : a9 17 85 fa a9 18 85 fb   97
4240 : a9 fa a2 40 a0 3f 20 d8   4d
4248 : ff 4c 18 40 a5 fc 38 e5   6a
4250 : fe aa a5 fd e5 ff a8 8a   e2
4258 : c5 fa 98 e5 fb b0 06 20   1b
4260 : a6 42 4c 68 42 20 69 42   97
4268 : 60 a0 00 a6 fb f0 1c 48   35
4270 : a9 34 78 85 01 68 b1 fe   1a
4278 : 48 a9 37 85 01 58 68 91   ab
4280 : fc c8 d0 eb e6 ff e6 fd   98
4288 : ca d0 e4 a6 fa f0 16 48   e8
4290 : a9 34 78 85 01 68 b1 fe   3a
4298 : 48 a9 37 85 01 58 68 91   cb
42a0 : fc c8 ca d0 ea 60 a5 fb   0d
42a8 : 18 65 ff 85 ff a5 fb 18   71
42b0 : 65 fd 85 fd a4 fa f0 17   49
42b8 : 88 48 a9 34 78 85 01 68   de
42c0 : b1 fe 48 a9 37 85 01 58   8c
42c8 : 68 91 fc c0 00 d0 e9 a6   cb
42d0 : fb f0 1e c6 ff c6 fd 88   e3
42d8 : 48 a9 34 58 85 01 68 b1   72
42e0 : fe 48 a9 37 85 01 58 68   e6
42e8 : 91 fc c0 00 d0 e9 ca d0   51
42f0 : e2 60 01 02 04 08 10 20   84
42f8 : 40 80 c0 30 0c 03 2d 53   e3
4300 : 43 52 45 45 4e 00 00 00   4b
4308 : 00 00 00 00 00 00 ff c6   96
```

Listing 3. Die IRQ-Version ab $4000 (bitte mit dem MSE eingeben)

```
Name : irq $c000                c000 c30e
-----------------------------------------
c000 : 78 a2 0d a0 c0 8e 14 03   f8
c008 : 8c 15 03 58 60 ad 8d 02   98
c010 : c9 06 f0 03 4c 31 ea 78   64
c018 : ad 18 d0 8d 07 c3 a2 31   33
c020 : a0 ea 8e 14 03 8c 15 03   4a
c028 : 58 ac 20 d0 8c 09 c3 ac   72
c030 : 21 d0 8c 0a c3 ac 86 02   dd
c038 : 8c 0b c3 ac 16 d0 8c 0c   02
c040 : c3 ad 00 dd 29 03 8d 06   83
c048 : c3 ad 07 c3 8d 18 d0 a9   4c
c050 : 3b 8d 11 d0 ad 00 dd 29   55
c058 : fc 0d 06 c3 8d 00 dd a9   78
c060 : 00 84 fa 20 e4 ff a4 fa   3c
c068 : 48 c9 50 f0 0d 68 48 c9   90
c070 : 53 f0 04 68 4c 5f c0 4c   a5
c078 : 89 c1 ad 00 dd 29 03 49   13
c080 : 03 18 0a 0a 0a 0a 0a 0a   80
c088 : 85 ff ad 07 c3 29 08 18   2f
c090 : 0a 0a 05 ff 85 ff a9 01   e2
c098 : 8d 20 d0 8d 21 d0 a9 01   5c
c0a0 : 85 b8 a9 04 85 ba a9 01   43
c0a8 : 85 b9 a9 00 85 b7 20 c0   8c
c0b0 : ff a2 01 20 c9 ff a9 1b   be
c0b8 : 20 d2 ff a9 33 20 d2 ff   f6
c0c0 : a9 18 20 d2 ff a9 00 85   30
c0c8 : 8b a5 ff 85 8c a9 32 85   c0
c0d0 : 8e a9 28 85 8d a9 1b 20   c0
c0d8 : d2 ff a9 2a 20 d2 ff a9   45
c0e0 : 04 20 d2 ff a9 80 20 d2   6e
c0e8 : ff a9 02 20 d2 ff a2 07   06
c0f0 : a9 00 9d 0d c3 ca 10 fa   6b
c0f8 : a0 03 a9 34 78 85 01 b1   26
c100 : 8b aa a9 37 85 01 58 8a   08
c108 : 85 8f a2 07 a5 8f 3d f2   90
c110 : c2 f0 09 bd 0d c3 19 fa   8e
c118 : c2 9d 0d c3 ca 10 ed 88   5b
c120 : 10 d8 18 a5 8b 69 08 85   86
c128 : 8b 90 02 e6 8c a2 07 bd   ce
c130 : 0d c3 20 d2 ff 20 d2 ff   cd
c138 : ca 10 f4 c6 8d d0 af a9   92
c140 : 0d 20 d2 ff c6 8e a5 8e   a6
c148 : 18 6a b0 0e a5 8b 38 e9   ef
c150 : 04 85 8b b0 12 c6 8c 4c   32
c158 : 67 c1 c6 8c a5 8b 38 e9   4e
c160 : 3c 85 8b b0 02 c6 8c a5   2c
c168 : 8e f0 03 4c d1 c0 a9 0d   9d
c170 : 20 d2 ff a9 1b 20 d2 ff   2c
c178 : a9 40 20 d2 ff 20 cc ff   d8
c180 : 0a a9 01 20 c3 ff 4c 18   41
c188 : c0 ad 00 dd 29 03 49 03   b0
c190 : 18 0a 0a 0a 0a 0a 0a 85   95
c198 : ff 8d 08 c3 ad 07 c3 29   4d
c1a0 : 08 18 0a 0a 05 ff 85 ff   df
c1a8 : a9 40 85 fa a9 1f 85 fb   d4
c1b0 : a5 ff 85 ff a9 00 85 fe   65
c1b8 : a9 00 85 fc a9 20 85 fd   10
c1c0 : a5 ff c5 fd f0 03 20 4c   d6
c1c8 : c2 a9 e8 85 fa a9 03 85   5e
c1d0 : fb a9 00 85 fc a9 1c 85   e9
c1d8 : fd ad 07 c3 29 f0 18 4a   f5
c1e0 : 4a 0d 08 c3 85 ff a9 00   2a
c1e8 : 85 fe a5 ff c5 fd f0 03   6c
c1f0 : 20 4c c2 ad 09 c3 8d fc   7b
c1f8 : 1f ad 0a c3 8d fd 1f ad   89
c200 : 0b c3 8d fe 1f ad 0c c3   47
c208 : 8d ff 1f a9 00 85 58 a9   73
c210 : 1c 85 59 a9 00 85 5f a9   77
c218 : d8 85 60 a9 e9 85 5a a9   88
c220 : db 85 5b 20 bf a3 a9 07   66
c228 : a2 fe a0 c2 20 bd ff a9   0d
c230 : 02 a2 08 a0 02 20 ba ff   a6
c238 : a9 17 85 fa a9 18 85 fb   97
c240 : a9 fa a2 40 a0 3f 20 d8   4d
c248 : ff 4c 18 c0 a5 fc 38 e5   7a
c250 : fe aa a5 fd e5 ff a8 8a   e2
c258 : c5 fa 98 e5 fb b0 06 20   1b
c260 : a6 c2 4c 68 c2 20 69 c2   e0
c268 : 60 a0 00 a6 fb f0 1c 48   35
c270 : a9 34 78 85 01 68 b1 fe   1a
c278 : 48 a9 37 85 01 58 68 91   ab
c280 : fc c8 d0 eb e6 ff e6 fd   98
c288 : ca d0 e4 a6 fa f0 16 48   e8
c290 : a9 34 78 85 01 68 b1 fe   3a
c298 : 48 a9 37 85 01 58 68 91   cb
c2a0 : fc c8 ca d0 ea 60 a5 fb   0d
c2a8 : 18 65 ff 85 ff a5 fb 18   71
c2b0 : 65 fd 85 fd a4 fa f0 17   49
c2b8 : 88 48 a9 34 78 85 01 68   de
c2c0 : b1 fe 48 a9 37 85 01 58   8c
c2c8 : 68 91 fc c0 00 d0 e9 a6   cb
c2d0 : fb f0 1e c6 ff c6 fd 88   e3
c2d8 : 48 a9 34 58 85 01 68 b1   72
c2e0 : fe 48 a9 37 85 01 58 68   e6
c2e8 : 91 fc c0 00 d0 e9 ca d0   51
c2f0 : e2 60 01 02 04 08 10 20   84
c2f8 : 40 80 c0 30 0c 03 2d 53   e3
c300 : 43 52 45 45 4e 00 00 00   4b
c308 : 00 00 00 00 00 00 ff c6   96
```

Listing 4. Die IRQ-Version ab $C000 (bitte mit dem MSE eingeben)

Bücher zum Commodore 64



S. Vilsmeier
3D-Konstruktion mit Giga-CAD Plus auf dem C64/C128
1986, 370 Seiten, inkl. 2 Disketten
Das verbesserte 3D-CAD-Programm aus dem Grafik-Sonderheft des 64'er-Magazins. Auf 2 beigelegten Disketten: GIGA-CAD-Plus-Programmpaket (C64/C128) mit neuen Features:
- bis zu 10mal schneller
- erweiterter Befehlssatz
- komfortabler zu bedienen.

Best.-Nr. 90409
ISBN 3-89090-409-2
DM 49,-/sFr 45,10/öS 382,20

H. Haberl
Mini-CAD mit Hi-Eddi plus auf dem C64/C128
1986, 230 Seiten, inkl. Diskette
Das Zeichenprogramm »Hi-Eddi« aus der Zeitschrift 64'er. Mit ausführlicher Dokumentation, vielen Anwendungsbeispielen und neuen Features.
Best.-Nr. 90136
ISBN 3-89090-136-0
DM 48,-/sFr 44,20/öS 374,40



F. Matthes
Pascal mit dem C64
1986, 215 Seiten, inkl. Diskette
Buch und Compiler ermöglichen jedem Besitzer eines C64 den Einstieg in die moderne Programmiersprache Pascal.
Best.-Nr. 90222
ISBN 3-89090-222-7
DM 52,-/sFr 47,80/öS 405,60

NEU



M. Hegenbarth/R. Trierscheid
BASIC-Grundkurs mit dem C64
1985, 377 Seiten
Nicht nur ein rein theoretisch ausgelegter BASIC-Kurs, sondern auch praxisnah auf den C64 zugeschnitten. Auch der Computerneuling kann mit diesem Buch lernen, mit seinem C64 in BASIC zu arbeiten und wird auf die Besonderheiten seines Computers hingewiesen.
Best.-Nr. 90361
ISBN 3-89090-361-4
DM 44,-/sFr 40,50/öS 343,20

O. Hartwig
Experimente zur Künstlichen Intelligenz mit C64/C128
1987, 248 Seiten
Eine praxisbezogene Einführung in die KI-Programmierung in BASIC. Verarbeiten natürlicher Sprache, Wissensrepräsentation, Computer-Kreativität, Robotics und Expertensysteme.
Best.-Nr. 90472
ISBN 3-89090-472-6
DM 49,-/sFr 45,10/öS 382,20

NEU

B. Bornemann-Jeske
Vizawrite-Buch für den C64/C128
1987, 228 Seiten
Das umfassende Handbuch für die Textverarbeitung mit Vizawrite 64. Mit zahlreichen Tips aus der Praxis, um den Leistungsumfang voll auszuschöpfen.
Für Einsteiger und Profis.
Best.-Nr. 90231
ISBN 3-89090-231-6
DM 49,-/sFr 45,10/öS 382,20

Markt&Technik-Produkte erhalten Sie bei Ihrem Buchhändler, in Computer-Fachgeschäften oder in den Fachabteilungen der Warenhäuser.

Irrtümer und Änderungen vorbehalten.



Zeitschriften · Bücher
Software · Schulung

Markt&Technik Verlag AG, Buchverlag, Hans-Pinsel-Straße 2, 8013 Haar bei München, Telefon (089) 4613-0.
SCHWEIZ: Markt&Technik Vertriebs AG, Kollerstrasse 3, CH-6300 Zug, Telefon (042) 415656,
ÖSTERREICH: Rudolf Lechner&Sohn, Heizwerkstraße 10, A-1232 Wien, Telefon (0222) 677526, Ueberreuter Media Handels- und Verlagsges. mbH (Großhandel), Alser Straße 24, A-1091 Wien, Telefon (0222) 481538-0

COMPUTER-LITERATUR UND SOFTWARE FRÜHJAHR SOMMER 87

Fragen Sie bei Ihrem Buchhändler nach unserem kostenlosen Gesamtverzeichnis mit über 200 aktuellen Computerbüchern und Software.

```
Name : multic $c000        c000 c1ef
-------------------------------------
c000 : ad 00 dd 29 03 49 03 18  01
c008 : 0a 0a 0a 0a 0a 0a 85 ff  e2
c010 : ad 18 d0 29 08 18 0a 0a  a0
c018 : 05 ff 85 ff a9 01 8d 20  97
c020 : d0 8d 21 d0 a9 01 85 b8  43
c028 : a9 04 85 ba a9 01 85 b9  b8
c030 : a9 00 85 b7 20 c0 ff a2  7f
c038 : 01 20 c9 ff a9 1b 20 d2  55
c040 : ff a9 31 20 d2 ff a9 00  38
c048 : 85 8b a5 ff 85 8c a9 32  c4
c050 : 85 8e a9 28 85 8d a9 1b  2d
c058 : 20 d2 ff a9 2a 20 d2 ff  05
c060 : a9 04 20 d2 ff a9 80 20  fd
c068 : d2 ff a9 02 20 d2 ff a2  c2
c070 : 03 a9 00 9d df c1 9d e3  46
c078 : c1 9d e7 c1 9d eb c1 ca  10
c080 : 10 f1 a0 03 a9 34 78 85  3a
c088 : 01 b1 8b aa a9 37 85 01  06
c090 : 58 8a 85 8f a2 03 a5 8f  79
c098 : 3d a1 c1 d0 03 4c 1f c1  c3
c0a0 : 48 dd d7 c1 d0 28 68 bd  70
c0a8 : df c1 19 b7 c1 9d df c1  b1
c0b0 : bd e3 c1 19 bb c1 9d e3  fa
c0b8 : c1 bd e7 c1 19 bf c1 9d  5c
c0c0 : e7 c1 bd eb c1 19 c3 c1  ec
c0c8 : 9d eb c1 4c 1f c1 68 dd  b2
c0d0 : db c1 d0 27 bd df c1 19  b9
c0d8 : c7 c1 9d df c1 bd e3 c1  00
c0e0 : 19 cb c1 9d e3 c1 bd e7  16
c0e8 : c1 19 cf c1 9d e7 c1 bd  fd
c0f0 : eb c1 19 d3 c1 9d eb c1  b9
c0f8 : 4c 1f c1 bd df c1 19 a7  bc
c100 : c1 9d df c1 bd e3 c1 19  f4
c108 : ab c1 9d e3 c1 bd e7 c1  a5
c110 : 19 af c1 9d e7 c1 bd eb  80
c118 : c1 19 b3 c1 9d eb c1 ca  61
c120 : 30 03 4c 96 c0 88 30 03  cf
c128 : 4c 84 c0 18 a5 8b 69 08  56
c130 : 85 8b 90 02 e6 8c a2 03  43
c138 : bd df c1 20 d2 ff bd e3  45
c140 : c1 20 d2 ff bd e7 c1 20  28
c148 : d2 ff bd eb c1 20 d2 ff  6f
c150 : ca 10 e5 c6 8d f0 03 4c  79
c158 : 6f c0 a9 0d 20 d2 ff c6  59
c160 : 8e a5 8e 18 6a b0 0e a5  17
c168 : 8b 38 e9 04 85 8b b0 12  a6
c170 : c6 8c 4c 82 c1 c6 8c a5  af
c178 : 8b 38 e9 3c 85 8b b0 02  9d
c180 : c6 8c a5 8e f0 03 4c 52  c4
c188 : c0 a9 0d 20 d2 ff a9 1b  6e
c190 : 20 d2 ff a9 40 20 d2 ff  9f
c198 : 20 cc ff a9 01 20 c3 ff  73
c1a0 : 60 03 0c 30 c0 00 00 c0  19
c1a8 : 30 0c 03 c0 30 0c 03 c0  a8
c1b0 : 30 0c 03 c0 30 0c 03 80  30
c1b8 : 20 08 02 40 10 04 01 80  8b
c1c0 : 20 08 02 40 10 04 01 80  93
c1c8 : 20 08 02 80 20 08 02 40  48
c1d0 : 10 04 01 40 10 04 01 02  54
c1d8 : 08 20 80 01 04 10 40 00  f2
c1e0 : 00 00 00 00 00 00 00 00  e1
c1e8 : 00 00 00 00 00 00 00 03  ef
```

Listing 5. Diese Multicolor-Hardcopy gibt die Bilddaten als Grauwerte aus (bitte mit dem MSE eingeben)

```
100 REM =================          <129>
110 REM =               =          <104>
120 REM = DIASHOW-MAKER =          <237>
130 REM =               =          <124>
140 REM =================          <169>
150 IF DM=Ø THEN DM=11:DIM A$(16)  <Ø54>
160 IF DL=Ø THEN DL=1:LOAD "-DIASHOW",8,1  <232>
170 IF BL<>Ø THEN 22Ø              <252>
18Ø READ BA                        <248>
19Ø FOR I=1 TO BA                  <234>
2ØØ :  READ A$(I)                  <Ø91>
21Ø NEXT I                         <Ø38>
22Ø BL=BL+1                        <Ø83>
23Ø IF BL>1 THEN SYS 49152         <Ø75>
24Ø IF BL>BA THEN BL=Ø:BA=Ø:RESTORE:GOTO 1
    6Ø                             <142>
25Ø LOAD A$(BL),8,1                <Ø36>
1ØØØ DATA 1,"-SCREEN"              <2Ø5>
```

© 64'er **Listing 6. Das Ladeprogramm für die Diashow**

```
Name : -diashow            c000 c0f0
-------------------------------------
c000 : a2 00 a0 20 86 fe 84 ff  41
c008 : a2 40 a0 1f 86 fa 84 fb  21
c010 : a2 00 a0 40 86 fc 84 fd  41
c018 : 20 80 c0 a2 00 a0 1c 86  7f
c020 : fe 84 ff a2 e8 a0 03 86  61
c028 : fa 84 fb a2 00 a0 60 86  4b
c030 : fc 84 fd 20 80 c0 a2 17  b8
c038 : a0 18 86 fe 84 ff a2 e8  0a
c040 : a0 03 86 fa 84 fb a2 00  15
c048 : a0 d8 86 fc 84 fd 20 80  4f
c050 : c0 ad 00 dd 29 fc 09 02  45
c058 : 8d 00 dd ad 18 d0 29 01  c1
c060 : 09 80 8d 18 d0 ad 11 d0  70
c068 : 09 20 8d 11 d0 ad fc 1f  b3
c070 : 8d 20 d0 ad fd 1f 8d 21  48
c078 : d0 ad ff 1f 8d 16 d0 60  90
c080 : 38 e5 fe aa a5 fd e5 ff  a2
c088 : a8 8a c5 fa 98 e5 fb b0  50
c090 : 06 20 bc c0 4c 9a c0 20  ca
c098 : 9b c0 60 a0 00 a6 fb f0  c6
c0a0 : 0e b1 fe 91 fc c8 d0 f9  c6
c0a8 : e6 ff e6 fd ca d0 f2 a6  53
c0b0 : fa f0 08 b1 fe 91 fc c8  5d
c0b8 : ca d0 f8 60 a5 fb 18 65  9a
c0c0 : ff 85 ff a5 fb 18 65 fd  48
c0c8 : 85 fd a4 fa f0 09 88 b1  b1
c0d0 : fe 91 fc c0 00 d0 f7 a6  a2
c0d8 : fb f0 10 c6 ff c6 fd 88  67
c0e0 : b1 fe 91 fc c0 00 d0 f7  53
c0e8 : ca d0 f0 60 20 32 e4 80  8b
```

Listing 7. Dieses Programm wird vom Listing 6 nachgeladen (bitte mit dem MSE eingeben)

```
1Ø PRINT"{CLR}":POKE 56576,(PEEK(56576)AND
    252)OR 3                                  <Ø99>
2Ø POKE 53265,59                              <Ø53>
3Ø GET A$:IF VAL(A$)>Ø AND VAL(A$)<9 THEN
    5Ø                                        <ØØ4>
35 IF A$="Q"OR A$="W"OR A$="E"OR A$="R"OR
    A$="T"OR A$="Y"OR A$="U"OR A$="I"THEN 2
    ØØ                                        <252>
36 IF A$="N"OR A$="M"THEN 4ØØ                 <111>
37 IF A$="{F1}"OR A$="{F2}"OR A$="{F3}"OR
    A$="{F4}"OR A$="{F5}"OR A$="{F6}"OR A$=
    "{F7}"OR A$="{F8}"THEN 5ØØ                <117>
4Ø GOTO 3Ø                                    <234>
5Ø ON VAL(A$)GOSUB 7Ø,8Ø,9Ø,1ØØ,11Ø,12Ø,13
    Ø,14Ø                                     <172>
6Ø GOTO 3Ø                                    <254>
7Ø POKE 56576,(PEEK(56576)AND 252)OR 3:POK
    E 53272,(PEEK(53272)AND 24Ø):RETURN       <223>
8Ø POKE 56576,(PEEK(56576)AND 252)OR 3:POK
    E 53272,(PEEK(53272)AND 24Ø)OR 8:RETURN   <124>
9Ø POKE 56576,(PEEK(56576)AND 252)OR 2:POK
    E 53272,(PEEK(53272)AND 24Ø):RETURN       <242>
1ØØ POKE 56576,(PEEK(56576)AND 252)OR 2:PO
    KE 53272,(PEEK(53272)AND 24Ø)OR 8:RETU
    RN                                        <143>
11Ø POKE 56576,(PEEK(56576)AND 252)OR 1:PO
    KE 53272,(PEEK(53272)AND 24Ø):RETURN      <ØØ5>
12Ø POKE 56576,(PEEK(56576)AND 252)OR 1:PO
    KE 53272,(PEEK(53272)AND 24Ø)OR 8:RETU
    RN                                        <162>
13Ø POKE 56576,(PEEK(56576)AND 252)OR Ø:PO
    KE 53272,(PEEK(53272)AND 24Ø):RETURN      <Ø24>
14Ø POKE 56576,(PEEK(56576)AND 252)OR Ø:PO
    KE 53272,(PEEK(53272)AND 24Ø)OR 8:RETU
    RN                                        <181>
2ØØ IF A$="Q"THEN POKE 53272,(PEEK(53272)A
    ND 15)OR 16                               <132>
2Ø5 IF A$="W"THEN POKE 53272,(PEEK(53272)A
    ND 15)OR 32                               <137>
21Ø IF A$="E"THEN POKE 53272,(PEEK(53272)A
    ND 15)OR 48                               <Ø12>
215 IF A$="R"THEN POKE 53272,(PEEK(53272)A
    ND 15)OR 64                               <149>
22Ø IF A$="T"THEN POKE 53272,(PEEK(53272)A
    ND 15)OR 8Ø                               <152>
225 IF A$="Y"THEN POKE 53272,(PEEK(53272)A
    ND 15)OR 96                               <165>
23Ø IF A$="U"THEN POKE 53272,(PEEK(53272)A
    ND 15)OR 112                              <ØØ3>
235 IF A$="I"THEN POKE 53272,(PEEK(53272)A
    ND 15)OR 128                              <Ø15>
3ØØ GOTO 3Ø                                   <24Ø>
4ØØ IF A$="N"THEN POKE 5327Ø,PEEK(5327Ø)OR
    16                                        <Ø62>
41Ø IF A$="M"THEN POKE 5327Ø,PEEK(5327Ø)AN
    D 239                                     <Ø68>
42Ø GOTO 3Ø                                   <1Ø4>
5ØØ IF A$="{F1}"THEN CR=CR+1:IF CR=16 THEN
    CR=Ø                                      <121>
51Ø IF A$="{F2}"THEN CR=CR-1:IF CR=-1 THEN
    CR=15                                     <214>
52Ø IF A$="{F3}"THEN CB=CB+1:IF CB=16 THEN
    CB=Ø                                      <Ø75>
53Ø IF A$="{F4}"THEN CB=CB-1:IF CB=-1 THEN
    CB=15                                     <168>
54Ø IF A$="{F5}"THEN C1=C1+1:IF C1=16 THEN
    C1=Ø                                      <188>
55Ø IF A$="{F6}"THEN C1=C1-1:IF C1=-1 THEN
    C1=15                                     <Ø25>
56Ø IF C2<>C1 THEN C2=C1:GOSUB 58Ø            <148>
57Ø POKE 5328Ø,CR:POKE 53281,CB:GOTO 3Ø       <174>
58Ø POKE 646,C1:PRINT"{CLR}":RETURN           <122>
```

© 64'er

Listing 8. »Editor« mit Hilfe dieser Routine können Sie auch »schwierige« Bilder »entfernen« (siehe Text)

Bücher zum Commodore 128



J. Hückstädt
CP/M 3.0 Anwenderhandbuch C128
1986, 250 Seiten
Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für die praktische Arbeit mit CP/M 3.0. Mit vielen Beispielen für den Einsatz und die Verwendung der Hilfsprogramme und Anleitung zur Implementierung und Standardverwaltung.
Best.-Nr. 90196
ISBN 3-89090-196-4
DM 52,-/sFr 47,80/öS 405,60

NEU

F. Mathes
Pascal mit dem C128
1987, 290 Seiten, inkl. Diskette
Buch und Compiler ermöglichen jedem Besitzer eines C128 oder C128D den Einstieg in die moderne Programmiersprachen Pascal: Pascal-Kurs, Tips & Tricks, Programmierhandbuch.
Best.-Nr. 90386
ISBN 3-89090-386-X
DM 52,-/sFr 47,80/öS 405,60

G. Möllmann
Programmieren in Assembler mit TOP-ASS/C128
1987, 367 Seiten, inkl. Diskette
Komplettpaket zur Erlernung der Maschinensprache des C128 (im 128er-Modus). Lehrbuch der Assemblersprache des 6502. Mit umfangreichem Tabellenteil zum Nachschlagen der Opcodes, Token und Befehle.
Best.-Nr. 90416
ISBN 3-89090-416-5
DM 59,-/sFr 54,30/öS 460,20





NEU

G. Möllmann
C128 Programmieren in Maschinensprache
1986, 270 Seiten
Ein Lehr- und Übungsbuch mit ausgewählten ROM- und RAM-Routinen für die Entwicklung von eigenen Assemblerprogrammen.
Best.-Nr. 90213
ISBN 3-89090-213-8
DM 52,-/sFr 47,80/öS 405,60

H. Ponnath
Grafikprogrammierung C128
1986, 190 Seiten, inkl. Diskette
Die faszinierende Welt der Grafik, erklärt an zahlreichen Anwendungsbeispielen in BASIC 7.0 und Assembler: Sprites, Shapes, Animationen.
Best.-Nr. 90202
ISBN 3-89090-202-2
DM 52,-/sFr 47,80/öS 405,60

R. Schineis/U. M. Braun/N. Demgensky
C128 ROM-Listing: Operating System
1986, 450 Seiten
Ausführlich dokumentiertes Listing aller Betriebssystem-Routinen. Mit umfangreicher Beschreibung der Hardware und der internen Bausteine.
Best.-Nr. 90221
ISBN 3-89090-221-9
DM 49,-/sFr 45,10/öS 382,20



Müller
om C64 zum C128
87, 290 Seiten, inkl. Diskette
ASIC 7.0 für Fortgeschrittene.
64-Programme umschreiben.
eeks & Pokes zum C128. Maschinensprache. Befehlserweiterung.
rogrammieren von Windows.
est.-Nr. 90402
BN 3-89090-402-5
M 49,-/sFr 45,10/öS 382,20

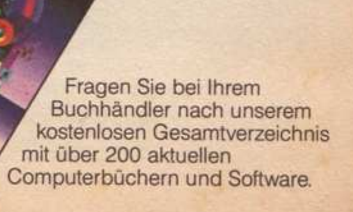
Markt&Technik-Produkte erhalten Sie bei Ihrem Buchhändler, in Computer-Fachgeschäften oder in den Fachabteilungen der Warenhäuser.

Irrtümer und Änderungen vorbehalten.



Markt&Technik
Zeitschriften · Bücher
Software · Schulung

Markt&Technik Verlag AG, Buchverlag, Hans-Pinsel-Straße 2, 8013 Haar bei München, Telefon (089) 4613-0.
SCHWEIZ: Markt&Technik Vertriebs AG, Kollerstrasse 3, CH-6300 Zug, Telefon (042) 415656,
ÖSTERREICH: Rudolf Lechner&Sohn, Heizwerkstraße 10, A-1232 Wien, Telefon (0222) 677526, Ueberreuter Media Handels- und Verlagsges. mbH (Großhandel), Alser Straße 24, A-1091 Wien, Telefon (0222) 481538-0



Fragen Sie bei Ihrem Buchhändler nach unserem kostenlosen Gesamtverzeichnis mit über 200 aktuellen Computerbüchern und Software.

Funny Letter: Briefe per Diskette

Briefe an Computer-Freunde müssen nicht immer auf Papier geschrieben sein. Mit »Funny Letter« können Sie das Ergebnis Ihrer schriftstellerischen Fähigkeiten auf Diskette bannen. Durch die Sound-Unterstützung und die Verarbeitung aller Sonder- und Steuerzeichen werden aus den Briefen kleine Kunstwerke.

Ist Ihnen das Briefeschreiben auf normalem Papier zu langweilig, zu einfarbig und zu mühsam? Dann stellen Sie Ihr System doch auf Computerbriefe um. Das Programm »Funny Letter« bietet viel Abwechslung für den Computerbesitzer. Einen solchen Brief (Bild 1) zu beschreiben, ist fast nicht möglich. Abhilfe schafft da nur eins: abtippen und ausprobieren.

Funny Letter besteht aus zwei Teilen: dem Editor (Listing 1) und dem Ausgabeprogramm (Listing 2). Beide werden mit dem MSE eingegeben und mit NEW und nachfolgendem SYS 49152 gestartet.

Im Editor sind sämtliche Zeichen inclusive aller Sonder- und Steuerzeichen erlaubt. Der Computer merkt sich jeden nachfolgenden Tastendruck und ordnet ihm zusätzlich einen Ton zu. Die Funktionstasten sind mit Wiedergabegeschwindigkeiten, Pausen und der Speicherfunktion belegt:

<F1> = langsame Wiedergabe,
<F3> = mittlere Wiedergabe,
<F5> = schnelle Wiedergabe,
<F6> = sehr schnelle Wiedergabe,
<F2> = kurze Pause,
<F4> = mittlere Pause,
<F6> = lange Pause,
<F8> = Beenden und Speichern des Briefes mit dem Filenamen »Funny/Text«.

Der Brief wird immer mit dem gleichen Namen »Funny/Text.« gespeichert und beginnt bei $4000. Um den Text wiederzugeben, muß er sich zusammen mit dem Wiedergabeteil »Funny/Letter« (Listing 2) im Speicher befinden. Der Filenamen des Textes darf nicht geändert werden, sonst wird der Text nicht nachgeladen. Gestartet wird auch der Wiedergabeteil mit SYS 49152. (T. Nölker/og)

Bild 1. Ein Computerbriefkopf mit »Funny Letter«

```
Name : funny/editor        c000 c198
-----------------------------------
c000 : a9 00 8d 20 d0 8d 21 d0  b0
c008 : a9 40 8d 1e c0 8d 5d c0  68
c010 : a9 00 8d 1d c0 a9 01 8d  39
c018 : 5c c0 a9 00 8d 00 a0 ee  78
c020 : 1d c0 d0 f6 ee 1e c0 ad  ee
c028 : 1e c0 c9 a0 d0 ec a9 ff  48
c030 : 8d 00 40 a9 01 8d 86 02  9d
c038 : a9 11 8d 05 d4 a9 0f 8d  60
c040 : 18 d4 a9 20 8d 00 d4 20  9d
c048 : 44 e5 a9 10 8d 04 d4 20  78
c050 : d5 c0 20 e4 ff f0 f8 48  26
c058 : 20 84 c0 8d 01 40 a9 10  75
c060 : 8d 04 d4 a9 11 8d 04 d4  91
c068 : 68 8d 01 d4 ee 5c c0 f0  28
c070 : 03 4c 4f c0 ee 5d c0 ad  bd
c078 : 5d c0 c9 a0 d0 f3 4c e2  5f
c080 : fc ea ea 00 c9 85 d0 08  c8
c088 : a9 00 8d 20 d0 a9 ff 60  b4
c090 : c9 86 d0 08 a9 0f 8d 20  5b
c098 : d0 a9 fe 60 c9 87 d0 08  35
c0a0 : a9 0c 8d 20 d0 a9 fd 60  ca
c0a8 : c9 88 d0 08 a9 0b 8d 20  54
c0b0 : d0 a9 fc 60 c9 89 d0 03  d2
c0b8 : a9 fb 60 c9 8a d0 03 a9  3f
c0c0 : fa 60 c9 8b d0 03 a9 f9  8e
c0c8 : 60 c9 8c d0 03 4c 05 c1  74
c0d0 : 20 d2 ff 60 00 38 20 0a  bc
c0d8 : e5 b1 d1 48 a5 d1 85 fd  0e
c0e0 : a5 d2 18 69 d4 85 fe ad  f2
c0e8 : 86 02 91 fd a9 a0 91 d1  1d
c0f0 : a9 10 85 03 a9 00 85 02  18
c0f8 : c6 02 d0 fc c6 03 d0 f4  45
c100 : 68 91 d1 60 00 ad 5c c0  12
c108 : 8d 14 c1 ad 5d c0 8d 15  02
c110 : c1 a9 00 8d 01 40 20 44  73
c118 : e5 a9 01 8d 86 02 a2 00  c7
c120 : bd 71 c1 9d e4 05 e8 e0  96
c128 : 20 d0 f5 20 e4 ff c9 20  e7
c130 : d0 f9 a2 08 20 ba ff a9  d2
c138 : 0b a2 62 a0 c1 20 bd ff  55
c140 : ad 15 c1 85 af ad 14 c1  d5
c148 : 85 ae a9 40 85 c2 a9 00  ac
c150 : 85 c1 a9 00 8d 11 d0 20  05
c158 : ea f5 a9 1b 8d 11 d0 4c  48
c160 : e2 fc 46 55 4e 4e 59 2f  18
c168 : 54 45 58 54 2e 00 00 00  e2
c170 : 00 0c 05 07 05 20 04 09  0c
c178 : 13 0b 20 05 09 0e 20 15  65
c180 : 0e 04 20 04 12 15 05 03  fd
c188 : 0b 05 20 13 10 01 03 05  9f
c190 : 20 00 00 00 00 00 00 00  b1
```

Listing 1. Der Editor von »Funny Letter«

```
Name : funny/letter        c000 c0fc
-----------------------------------

c000 : a9 00 8d 20 d0 8d 21 d0  b0
c008 : 8d 2d c0 a9 40 8d 2e c0  3c
c010 : 20 44 e5 a9 0f 8d 18 d4  68
c018 : a9 a0 8d 00 d4 a9 12 8d  73
c020 : 05 d4 a9 10 8d 04 d4 a9  9b
c028 : 11 8d 04 d4 ad a2 49 48  41
c030 : c9 ff d0 08 a9 30 8d d1  24
c038 : c0 4c 8e c0 c9 fe d0 08  c2
c040 : a9 25 8d d1 c0 4c 8e c0  43
c048 : c9 fd d0 08 a9 10 8d d1  3a
c050 : c0 4c 8e c0 c9 fc d0 08  ca
c058 : a9 01 8d d1 c0 4c 8e c0  49
c060 : c9 fb d0 08 a9 50 8d ec  89
c068 : c0 4c e5 c0 c9 fa d0 08  a7
c070 : a9 90 8d ec c0 4c e5 c0  ea
c078 : c9 f9 d0 08 a9 ff 8d ec  1e
c080 : c0 4c e5 c0 c9 00 d0 03  de
c088 : 4c e2 fc 20 d2 ff 8d 01  ee
c090 : d4 a9 10 8d 04 d4 a9 11  9e
c098 : 8d 04 d4 68 20 b5 c0 ee  fa
c0a0 : 2d c0 f0 03 4c 2c c0 ee  d1
c0a8 : 2e c0 ad 2e c0 c9 a0 d0  e6
c0b0 : f3 4c e2 fc 00 38 20 0a  78
c0b8 : e5 b1 d1 48 a5 d1 85 fd  ee
c0c0 : a5 d2 18 69 d4 85 fe ad  d2
c0c8 : 86 02 91 fd a9 a0 91 d1  fd
c0d0 : a9 30 85 03 a9 00 85 02  08
c0d8 : c6 02 d0 fc c6 03 d0 f4  25
c0e0 : 68 91 d1 60 00 a9 00 85  ea
c0e8 : a2 a5 a2 c9 ff d0 fa 4c  4a
c0f0 : 8e c0 00 00 00 00 00 00  df
c0f8 : 00 00 01 08 c6 03 d0 f4  eb
```

Listing 2. Der Wiedergabeteil von »Funny Letter«

Ein Editor für zusammengesetzte Sprites

Da die normalen Sprites des C64 nur eine begrenzte Auflösung und eine bestimmte Anzahl von Farben aufweisen, lassen sich größere Grafiken oder mehr als drei Farben nur mit zusammengesetzten Sprites erreichen. Der folgende Editor gestattet das Gestalten großer Objekte und deren Bewegung.

Bei dem Programm »Objekt-Block-Manager« (Listing 1) handelt es sich um ein leistungsfähiges Werkzeug, um Sprites mit einer Auflösung von 48 x 42 Punkten
a) zu konstruieren
b) in eigene Basic-Programme einzubinden.

Hier die Merkmale des Editors in Stichworten:
- 4fach größere Sprites als normalerweise üblich werden realisierbar (Bild 1).
- Komfortable Handhabung: über 20 Befehle, unter anderem:
  - Möglichkeit des Scrollens in alle Richtungen
  - Spiegelungen an den Achsen
  - Trickfilm-Effekte,...
- Es sind gleichzeitig 26 Objekt-Blöcke (im folgenden »OBs« genannt) aufrufbar und editierbar (=104 normale Sprites).
- Es werden selbstverständlich die für die weitere Verwendung von Basic aus benötigten DATA-Zeilen generiert.
- Eine kleine Maschinenroutine, die in jedes Basic-Programm eingebunden werden kann, gestattet es, die OBs genau so wie die normalen Sprites zu kontrollieren.
- Der Editor unterstützt den Aufbau einer OB-Bibliothek auf Diskette oder Kassette.
- Das gesamte Programm ist in Maschinensprache geschrieben und entsprechend schnell.
- Der Editor kann jederzeit nachgeladen und parallel zu einem im Speicher befindlichen Basic-Programm benutzt werden, ohne dies zu zerstören.
- Es gehen dem Basic-Programmierer lediglich 2 KByte verloren, da das Programm auch RAM-Bereiche unter dem Basic-ROM verwendet.

Die Programmidee

Um Sprites mit einer Auflösung von 48 x 42 Punkten zu konstruieren, bieten sich zwei grundsätzliche Verfahren an:
a) die Programmierung von Pseudo-Sprites – beispielsweise über einen variablen Zeichensatz (siehe 64'er, Ausgabe 11/84)
b) die Zusammenstellung von vier normalen Sprites zu einem OB

Mit dem vorliegenden Editor wurde Methode b) verwirklicht, um dem Benutzer auch alle Vorteile der normalen Sprites (Vergrößern, Kollisionsregister,...) zu erhalten. Der Nachteil dabei ist, daß ein OB gleich vier Sprites belegt, aber wozu gibt es Raster-IRQ-gesteuerte Programme, die die Anzahl der verfügbaren Sprites vervielfachen?

Ein Problem, das sich bei diesem Ansatz nun zwangsläufig stellt, ist die Frage, wie ein derartiger OB kontrolliert werden kann. Das Setzen der X- und Y-Koordinaten für jedes der vier Sprites vom Basic aus ist jedenfalls zu langsam.

Nun, Maschinensprache muß her, und damit zerfällt der Objekt-Block-Manager in zwei voneinander unabhängige Teile:

1. Der Editor (um letztlich OBs in Form von DATA-Zeilen bereitzustellen) (Listing 1)

2. Der Controller (um diese OBs in eigenen Basic-Programmen einzusetzen) (Listing 2)

Im folgenden soll nun zunächst der Editor vorgestellt werden:

Ein Problem bei der Erstellung dieses Programmteils ergab sich unter anderem aus der Tatsache, daß der Bildschirm des C64 lediglich 40 Zeichen darstellen kann. Aber dennoch muß ein Arbeitsfeld realisiert werden, das allein in der Breite 48 Zeichen umfaßt – hier wurde auf den etwas umständlich zu handhabenden Grafik-Zeichensatz des C64 zurückgegriffen.

Die programmtechnischen Details sollen hier allerdings nicht weiter dargelegt werden, da sie für den Benutzer weniger interessant sind.

Stattdessen soll nun die Bedienung des Editors beschrieben und seine mehr als 20 Kommandos vorgestellt werden:

Leistungsfähiger Editor

Nach dem Starten des Editors (SYS 39417) erscheint zunächst das Arbeitsfeld mit dem Cursor in der linken oberen Ecke des Bildschirms. Gleichzeitig wird der Inhalt dieses Feldes immer auch als OB in Originalgröße angezeigt.

Das Programm verwaltet 26 OBs gleichzeitig. Das heißt, diese sind im Speicher des C64 abgelegt und können jederzeit aufgerufen werden. Dabei korrespondiert jede Buchstabentaste (A bis Z) mit je einem OB-Speicher.

Die zugehörigen Kommandos lauten:

<A> + <CBM>: OB »A« in das Arbeitsfeld laden
<B> + <CTRL>: Das Arbeitsfeld in OB-Speicher »B« ablegen

Im folgenden sollen kurz die vom Editor bereitgestellten Befehle zur Bearbeitung des Sprites im Arbeitsfeld vorgestellt werden:

Der Cursor wird mit den im Basic üblichen Cursor-Steuertasten bewegt. Wird er aus dem Arbeitsfeld hinausgesteuert, so taucht er auf der gegenüberliegenden Seite wieder auf, jeder Punkt im Arbeitsfeld läßt sich so schnell erreichen.

<**HOME**> setzt den Cursor in die linke obere Ecke des Arbeitsfeldes.

<**CLR**> löscht das Arbeitsfeld und wirkt ansonsten wie <HOME>.

<**RETURN**> arbeitet wie im Basic.

<**SPACE**> setzt einen Punkt an der aktuellen Cursorposition.

<**DEL**> löscht, falls vorhanden, den Punkt an der aktuellen Cursorposition.

<**•**> schaltet den Line-Modus ein/aus; dies wird am unteren Rand des Arbeitsfeldes durch eine »Signallampe« angezeigt.

Ist der Line-Modus aktiviert, so wird nach jeder Cursorbewegung automatisch der Punkt an der neuen Position gesetzt; alle Bewegungen im Arbeitsfeld werden mitgezeichnet.

<**+**> vergrößert den angezeigten OB in X- und Y-Richtung.

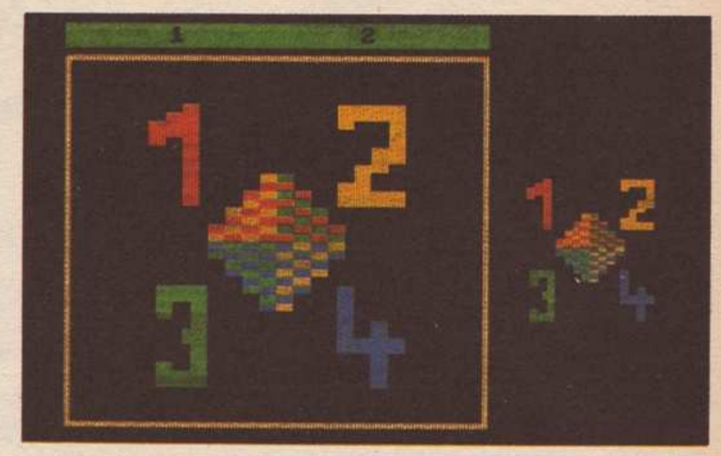


Bild 1. Ein Beispiel für ein zusammengesetztes Sprite

<**-**> verkleinert den angezeigten OB in X- und Y-Richtung.

Achtung: Bei der Bedienung des Editors ist darauf zu achten, daß die Tasten nur kurz berührt werden, da eine Repeat-Funktion programmiert ist!

<**C**> (COLOUR) ändert die Farbe des angezeigten OB. Bei mehrmaliger Betätigung werden der Reihe nach alle 16 möglichen Farben des C64 eingestellt.

<**U**> (UP) scrollt das Arbeitsfeld um eine Position nach oben.

<**D**> (DOWN) scrollt das Arbeitsfeld um eine Position nach unten.

<**L**> (LEFT) scrollt das Arbeitsfeld um eine Position nach links.

<**R**> (RIGHT) scrollt das Arbeitsfeld um eine Position nach rechts.

<**X**> spiegelt die linke Hälfte des Arbeitsfeldes nach rechts.

<**Y**> spiegelt die obere Hälfte des Arbeitsfeldes nach unten.

Bei den letzten beiden Befehlen empfiehlt es sich, den OB zuvor in eine günstige Position zu scrollen.

<**I**> (INVERS) invertiert das Arbeitsfeld: Gelöschte Punkte werden gesetzt, gesetzte dagegen gelöscht.

<**S**> (SAVE) speichert das Arbeitsfeld auf Diskette. Dabei wird zunächst nach einem Filenamen gefragt (einfache Eingabe von <RETURN> bewirkt die vorzeitige Rückkehr in den Editiermodus).

<**G**> (GET) lädt einen OB von der Diskette in das Arbeitsfeld. Auch hier wird der Benutzer zunächst nach dem Filenamen gefragt.

Vorsicht: Bei dem Versuch, eine Datei zu laden, welche nicht mit diesem Programm erstellt wurde, kann der Computer eventuell abstürzen. Es empfiehlt sich daher, die Namen eindeutig zu wählen.

Für den Datasetten-Benutzer: Nach Eingabe des Filenamen sowohl bei <S> als auch bei <G> wird der Bildschirm gelöscht. Dies kommt der Aufforderung »PRESS RECORD & PLAY ON TAPE« beziehungsweise »PRESS PLAY ON TAPE« gleich.

<**£**> dient zur Umwandlung des OB im Arbeitsfeld in DATA-Zeilen. Bei Betätigung dieser Taste wird der Benutzer nach der Zeilennummer gefragt, ab der die DATA-Zeilen generiert werden sollen:

Am unteren Rand des Arbeitsfeldes erscheint zunächst »1000«. Diese Zahl kann mit <CURSOR-aufwärts> und <CURSOR-abwärts> nach oben beziehungsweise unten verändert werden. Sobald dann <RETURN> eingegeben wird, werden die DATA-Zeilen – beginnend mit dieser Zahl – in ein möglicherweise im Speicher stehendes Basic-Programm eingefügt.

Vorsicht: Basic-Zeilen mit gleicher Zeilennummer werden überschrieben.

<**T**> (TRICK) ermöglicht es, trickfilmartige Effekte zu erzeugen, indem eine Sequenz von OB-Speichern festgelegt wird, die der C64 dann rasch nacheinander in den Demo-OB (und das Arbeitsfeld) lädt. Die Wirkung einer bewegten, mehrphasigen Spielfigur läßt sich so gut abschätzen. Zur Vorgehensweise:

Nach Betätigung von <T> (Bildschirmfarbe ändert sich) können die OB-Speicher probeweise durch einfaches Betätigen der jeweils zugeordneten Buchstabentaste (A bis Z) geladen werden. Durch <RETURN> wird der gerade geladene OB als Bewegungsphase übernommen.

Durch Eingabe von <↑> wird die derart festgelegte Bewegungssequenz dann vorgeführt – wobei die Geschwindigkeit hierbei durch Verriegeln von <SHIFT-LOCK> noch halbiert werden kann.

Durch Betätigen einer beliebigen Taste wird die Vorführung unterbrochen, und das zuletzt angezeigte Arbeitsfeld steht zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung.

Anmerkung: Eine Sequenz darf maximal 100 Phasen umfassen. Man sollte nie vergessen, <SHIFT-LOCK> nach der Vorführung zu entriegeln!

<**P**> (PLAY) Die zuletzt programmierte Sequenz wird vorgeführt, ohne daß eine neue Phasenfolge festzulegen ist. Dies spart Zeit, wenn die einzelnen Phasen zwischenzeitlich zwar bearbeitet wurden, deren Abfolge aber die gleiche geblieben ist. Auch hier kann die Geschwindigkeit des Vorführens durch Verriegeln von <SHIFT-LOCK> halbiert werden.

<**←**> (EXIT) bewirkt Rücksprung in das Commodore-Basic. Der Editor kann jederzeit wieder mit »SYS 39417« gestartet werden.

Soweit die Vorstellung der implementierten Kommandos; bewegte Spielfiguren dürften mit diesem Editor auf komfortable Art und Weise realisierbar werden.

Wie kann nun der Anwender einmal erstellte OBs in seine eigenen Basic-Programme einbinden?

Controller für Basic-Programme

Um einen OB in einem eigenen Basic-Programm zu benutzen, muß zu Beginn dieses Programms der Controller (Listing 2) stehen. Hierbei handelt es sich um einen Lader, der ein kleines Maschinenprogramm in den Speicher ab »ADR« schreibt, wobei »ADR« grundsätzlich frei wählbar ist (siehe Zeile 1055).

Wie arbeitet nun dieses Programm?

Zunächst einmal ist festzustellen: Ein OB besteht aus vier Sprites, die – bis auf die Festlegung der Koordinaten – genauso wie alle anderen Sprites programmiert werden müssen; also: Festlegen der Farben, Setzen der Spritepointer,...

Dabei sieht die Zuordnung der vier Sprites eines OB zu den Commodore-Sprites folgendermaßen aus:

Position im OB	Sprite-Nr. (0 bis 7)	Pointer	Farbe
oben links	2	2042	53289
oben rechts	3	2043	53290
unten links	4	2044	53291
unten rechts	5	2045	53292

Wie man erkennt, belegt der OB die Sprites 2, 3, 4 und 5, während die Sprites 0, 1, 6 und 7 für andere Zwecke frei bleiben. Diese Aufteilung hat den Vorteil, daß noch je zwei Sprites zur Verfügung stehen, die sich vor (0 und 1) beziehungsweise hinter (6 und 7) dem OB her bewegen.

Erst nachdem alle Parameter dieser vier Sprites gesetzt und die Sprites eingeschaltet sind (Adresse 53248+21), kommt der Controller erstmalig zum Einsatz: Er gestattet es nämlich, den OB an jede Stelle des Bildschirms zu bewegen, und zwar auch über x-Werte von 255 hinaus. Der Aufruf erfolgt folgendermaßen:

```
SYS(49152)x,y
```

beziehungsweise allgemein:

```
SYS(ADR)x,y
```

wobei x (0 bis 320) und y (0 bis 255) die Bildschirmkoordinaten der linken oberen Ecke des OB sind.

Anmerkung: Soll der OB über Register 53248+23 (y) beziehungsweise 53248+29 (x) vergrößert werden, so muß auch der Abstand verändert werden, mit dem die vier Sprites des OB nebeneinander ausgegeben werden:

```
POKE ADR+37,24 (Norm.) / 48 (Exp.) für x-Expand
POKE ADR+69,21 (Norm.) / 42 (Exp.) für y-Expand
```

Die Programmroutinen

Nun kommen wir zu den programmtechnischen Daten.

A) Editor/Speicherbelegung (38690 ff.)

38690 bis 40942: Hauptprogramm (Titelbild, Variablen...)
40960 bis 47616: RAM unter dem Basic-ROM: Speicherbereich für OBs
49152 bis 51903: frei
51904 bis 52223: Sprite-Speicher für Cursor und Demo-OB
52224 bis 53223: Bildschirm-RAM
53240 bis 53247: Sprite-Pointer (Block 0: 49152 ff.)
53248 bis 57343: I/O-Routinen (+ alter Zeichensatz)
57344 bis 61439: RAM unter dem Kernel-ROM: variabler Zeichensatz

Interessante Adressen im Hauptprogramm:

38752: Farbe für Punkte im Arbeitsfeld (ASCII-Code)
39008: Farbe für Bildschirm
39427: Cursor-Geschwindigkeit
39065: Cursor-Farbe
39506 bis 39531: Tabelle der erlaubten Kommandos (ASCII-Codes)
39532 bis 39557: Tabelle der dazugehörigen Routinen-Startadressen (Hi-Bytes)
39558 bis 39583: Tabelle der dazugehörigen Routinen-Startadressen (Lo-Bytes - 1)

Mit dem Verlassen des Editors wird wieder die »normale« Speicheraufteilung eingestellt (unter anderem Bildschirm-RAM ab 1024, Sprite-Pointer ab 2040,...).

SYS 38936: Speicheraufteilung (wie oben dargelegt) wird eingerichtet.

Das bedeutet: Man hat einen frei definierbaren Zeichensatz ab 57344 zur Verfügung; <RUN/STOP RESTORE> wird abgeschaltet.

SYS 39714: Umschalten auf die »normale« Speicheraufteilung; Entriegelung von <RUN/STOP RESTORE>

Übrigens: POKE 40809,1:POKE 40849,1 beziehungsweise POKE 40809,8:POKE 40849,8 schaltet den Editor auf Kassetten- beziehungsweise Diskettenbetrieb.

Programmbeispiel »Programmierung eines OB«

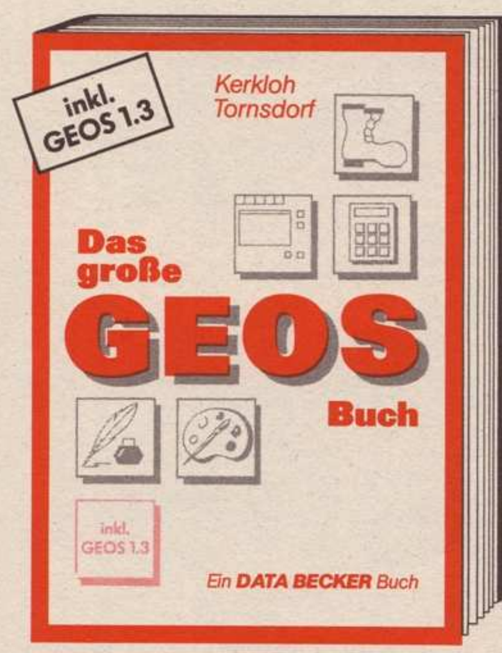
Zeile 1000 bis 1060: Controller xx (xx steht hier für Adresse 49152, vergleiche Listing 2, Zeile 1055)
1070 bis 1225: DATA-Zeilen eines OB, mit dem Editor erstellt

```
1300  POKE2042,252:POKE2034,253:POKE2044,254:POKE2
      045,255
1310  FOR N=0 TO 255:READA: POKE 252*64+N,A: NEXT N
1320  POKE 53248+21,60:REM(= %00111100)
1330  SYS (49152)100,100
1340  POKE 198,0:WAIT 198,1
```

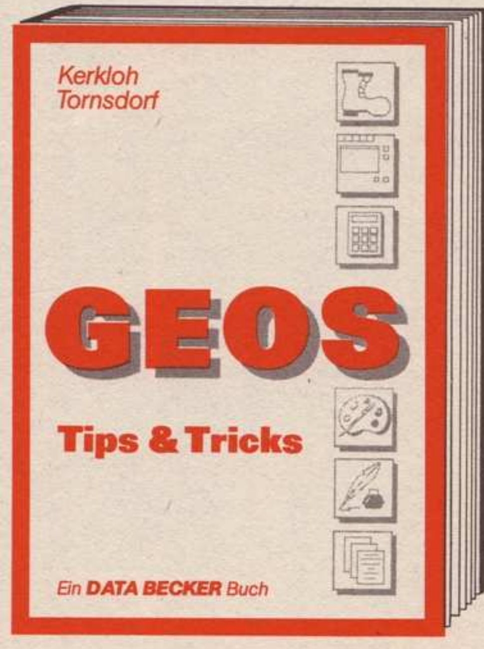
inkl. GEOS 1.3

GEOS GO!

Open 1,8,15,"S:Name":Close 1.
Erinnern Sie sich noch? Mit dieser Befehlsfolge läßt sich ein Programm auf der Diskette löschen. Heute legt man das zu löschende Programm einfach in den Papierkorb. GEOS macht's möglich. Zwei Bücher von DATA BECKER helfen Ihnen, alles aus GEOS herauszuholen.



Denn neben einer ausführlichen und leichtverständlichen Einführung gibt's viele Ideen und fertige Programme, die Ihnen bei der täglichen Arbeit mit GEOS helfen, aufkommende Schwierigkeiten zu lösen. Die Clock geht nicht mehr nach. Keine Ladeprobleme mehr durch EASY ACCESS und SURE ACCESS. Keine Druckerprobleme mehr durch Änderung der Druckertreiber. Zusätzlich Doppeldruck (Grafik) und Centronic-Treiber am Userport. Eigene BASIC-Programme mit den GEOS-Eigenschaften durch den FILEMASTER. Und wenn Sie dann völlig problemlos mit GEOS arbeiten können, geht's ans Eingemachte. Wie ist GEOS aufgebaut? Wie funktioniert das GEOS-Multitasking? Wie erstellt man Fenster mit einem Befehl? Dabei hilft Ihnen der Einzelschrittsimulator, das Betriebssystem GEOS von Grund auf zu erforschen. Werden Sie zum GEOS-Spezialisten.
Das große GEOS-Buch
Hardcover, 490 Seiten, DM 49,–



Das große GEOS-Buch war nur der Anfang. Mit GEOS Tips & Tricks geht's erst richtig los. Hier bekommt der GEOS-Profi den letzten Schliff. All die versteckten Möglichkeiten, die GEOS sonst noch bietet, werden in diesem Buch aufgedeckt: Ein Font-Editor, der auch deutsche Umlaute unter GEOS möglich macht, EDMON, ein Maschinensprache-Monitor in GEOS, HRD-Copy für Hardcopies von GEOS-Bildschirmen, mit BACK-UP doppelt so schnell kopieren, bootfähige Sicherheitskopien erstellen, deutsche Fehlermeldungen – was brauchen Sie sonst noch? GEOS Tips & Tricks – hier finden Sie genau die Lösungen, die Sie suchen. Nun können Sie GEOS voll ausreizen. Dieses Buch ist der Schlüssel dazu.
GEOS Tips & Tricks
Hardcover, 310 Seiten
DM 49,–

DATA BECKER
Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf · Tel. (0211) 310010

BESTELL-COUPON
Einsenden an: DATA BECKER · Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf 1
Bitte senden Sie mir:

zzgl. DM 5,– Versandkosten
☐ per Nachnahme ☐ Verrechnungsscheck liegt bei

Name
Straße
Ort

```
1350  POKE 53248+23,60: POKE 49152+69,42
1355  POKE 53248+29,60: POKE 49152+37,48
1360  POKE 198,0:WAIT 198,1
1370  SYS (49152)100,100
```

Erläuterungen:
1300: die Sprite-Pointer für die vier Sprites des OB werden gesetzt
1310: die DATA-Zeilen eines mit dem Editor erstellten OB werden in die gewählten Sprite-Blöcke eingelesen
1320: Sprite 2 bis 5 werden eingeschaltet
1330: der OB wird zur Bildschirmposition (100,100) bewegt
1340: wartet auf Tastendruck
1350: vergrößert die Sprites des OB in y-Richtung
1355: vergrößert die Sprites des OB in x-Richtung
1360: siehe 1340
1370: setzt die vier Sprites des OB mit neuem Abstand (geändert in 1355/60) an die alte Position, damit die vergrößerten Sprites sich nicht »überlappen«.

(Dietmar Eilert/dm)

```
Name : obj.editor          9722 9fef
-------------------------------------
9722 : 93 9a 8e 20 12 08 20 20   cc
972a : 20 20 2d 31 2d 20 20 20   60
9732 : 20 a7 b4 20 20 20 2d 32   73
973a : 2d 20 20 20 20 20 97 0d   ff
9742 : d5 c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3   53
974a : c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3   49
9752 : c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3   51
975a : c3 c9 0d 22 97 c2 98 20   bc
9762 : 20 20 20 20 20 20 20 20   62
976a : 20 20 20 20 20 20 20 20   6a
9772 : 20 20 20 20 20 20 20 97   61
977a : c2 0d 22 97 ca c3 c3 c3   a0
9782 : c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3   81
978a : c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3 c3   89
9792 : c3 c3 c3 c3 c3 cb 0d 28   bf
979a : 43 29 31 39 38 36 20 44   24
97a2 : 2e 45 49 4c 45 52 54 20   c7
97aa : 20 20 20 20 20 20 20 95   95
97b2 : d1 13 22 20 20 20 20 20   5d
97ba : 22 93 97 57 52 49 54 49   ca
97c2 : 4e 47 20 44 41 54 41 2d   5b
97ca : 53 54 41 54 45 4d 45 4e   93
97d2 : 54 53 90 0d 0d 0d 22 53   fe
97da : d9 34 30 35 37 30 13 0d   db
97e2 : 22 ff 64 17 64 ff 79 17   5a
97ea : 79 f8 64 28 64 f8 8e 28   96
97f2 : 8e 20 6c 7b 62 7c e1 ff   ac
97fa : fe 7e 7f 61 fc e2 fb ec   f4
9802 : a0 80 40 20 10 08 04 02   4c
980a : 01 03 00 ff ff c0 00 00   93
9812 : 00 fb 00 00 00 00 a9 c1   3a
981a : 8d 18 03 a9 00 8d 0e dc   08
9822 : a9 33 85 01 a9 00 a0 d0   a5
982a : 85 fb 84 fc a0 e0 85 fd   91
9832 : 84 fe a2 10 a0 00 b1 fb   a9
983a : 91 fd 88 d0 f9 e6 fc e6   9e
9842 : fe ca d0 f2 a9 37 85 01   a4
984a : a9 01 8d 0e dc a9 cc 8d   02
9852 : 88 02 a9 c4 8d 00 dd a9   82
985a : 3a 8d 18 d0 60 a9 00 8d   e9
9862 : 20 d0 8d 21 d0 a9 22 a0   96
986a : 97 20 1e ab a2 14 86 02   f7
9872 : a9 5e a0 97 20 1e ab c6   95
987a : 02 10 f5 a9 7d a0 97 20   b2
9882 : 1e ab 20 ad 9c a0 2f a2   04
988a : 03 a9 0c 9d 27 d0 98 9d   af
9892 : f8 cf 88 ca 10 f3 a9 07   43
989a : 8d 2b d0 a9 00 8d 1c d0   a5
98a2 : a9 0a 8d 10 d0 a9 00 a2   55
98aa : 3e 9d c0 ca ca 10 fa a9   ad
98b2 : c0 8d c0 ca 8d c3 ca 8d   ff
98ba : c6 ca a9 2b 8d fc cf a9   08
98c2 : 1f 8d 15 d0 60 ad 11 98   f0
98ca : 4a a8 ad 10 98 29 f8 4a   21
98d2 : 18 69 29 a2 cc 18 69 28   c1
98da : 90 01 e8 88 10 f7 60 a9   cc
98e2 : 1c ae 10 98 18 69 04 ca   df
98ea : 10 fa 8d 08 d0 a9 3e ae   8c
98f2 : 11 98 18 69 04 ca 10 fa   4f
98fa : 8d 09 d0 60 a2 fd ad 11   3f
9902 : 98 c9 15 30 05 38 e9 15   ae
990a : a2 7d 8e 13 98 a8 ad 10   16
9912 : 98 a2 ff 8d 12 98 e8 38   a7
991a : e9 08 10 f7 8a c9 03 30   6e
9922 : 03 18 69 3d 18 69 03 88   1d
992a : 10 fa 18 6d 13 98 8d 13   bd
9932 : 98 aa ac 12 98 60 20 fe   98
993a : 98 bd 00 cb 48 ad 11 98   92
9942 : 29 01 d0 1c 68 8d 14 98   18
994a : e8 e8 e8 ad 11 98 c9 14   bb
9952 : d0 05 8a 18 69 41 aa bd   11
995a : 00 cb 8d 15 98 4c 7b 99   53
9962 : 68 8d 15 98 ca ca ca ad   73
996a : 11 98 c9 15 d0 05 8a 38   ac
9972 : e9 41 aa bd 00 cb 8d 14   1b
997a : 98 a2 03 ad 15 98 29 03   9b
9982 : 85 fb ad 14 98 0a 0a 05   ff
998a : fb 29 0f 48 4e 14 98 4e   6b
9992 : 14 98 4e 15 98 4e 15 98   aa
999a : ca 10 e0 20 c7 98 8d ae   7d
99a2 : 99 8e af 99 a2 00 68 a8   be
99aa : b9 f3 97 9d 85 cf e8 e0   33
99b2 : 04 d0 f3 60 ad 10 98 8d   00
99ba : 0b 98 ad 11 98 8d 0c 98   f6
99c2 : a9 00 8d 11 98 8d 10 98   58
99ca : 20 38 99 18 ad 10 98 69   00
99d2 : 08 8d 10 98 c9 30 d0 f0   fb
99da : a9 00 8d 10 98 ee 11 98   5f
99e2 : ee 11 98 ad 11 98 c9 2a   86
99ea : d0 de ad 0b 98 8d 10 98   5d
99f2 : ad 0c 98 8d 11 98 60 20   15
99fa : b9 9f 20 18 98 20 5f 98   c7
9a02 : a9 19 8d 05 dc a9 80 8d   74
9a0a : 8a 02 a9 00 85 fd 20 b6   36
9a12 : 99 4c fc 9a 20 e1 98 a9   2a
9a1a : 00 85 c6 20 3e f1 f0 fb   c2
9a22 : a4 cb ae 8d 02 e0 02 d0   da
9a2a : 03 4c 10 9d e0 04 d0 03   83
9a32 : 4c 1b 9d a2 19 dd 52 9a   c6
9a3a : f0 06 ca 10 f8 4c 16 9a   61
9a42 : bd 6c 9a 38 e9 01 a8 bd   a8
9a4a : 86 9a e9 00 48 98 48 60   c3
9a52 : 93 1d 9d 91 11 13 0d 20   2b
9a5a : 5f 14 2a 44 55 52 4c 2b   46
9a62 : 2d 49 54 50 58 43 5c 59   17
9a6a : 47 53 a0 b0 cd dd ea fc   0a
9a72 : 0a 58 22 6a 7e df 0d 8d   b4
9a7a : 9d c1 d7 dd 45 7b f3 49   3c
9a82 : a7 22 61 89 9a 9a 9a 9a   e2
9a8a : 9a 9a 9b 9b 9b 9b 9b 9b   08
9a92 : 9c 9c 9c 9c 9c 9c 9d 9d   97
9a9a : 9d 9b 9e 9f 9f 9f a2 ff   22
9aa2 : a9 00 9d ff ca ca d0 fa   ef
9aaa : 20 b6 99 4c fc 9a ee 10   96
9ab2 : 98 ae 10 98 e0 30 d0 05   95
9aba : a2 00 8e 10 98 20 e1 98   45
9ac2 : ad 16 98 f0 03 4c 58 9b   ea
9aca : 4c 16 9a ce 10 98 10 ed   84
9ad2 : a2 2f 8e 10 98 20 e1 98   f5
9ada : 4c bf 9a ce 11 98 10 dd   58
9ae2 : a2 29 8e 11 98 4c d7 9a   5f
9aea : ee 11 98 ae 11 98 e0 2a   0a
9af2 : 30 cb a2 00 8e 11 98 4c   1d
9afa : d7 9a a2 00 8e 11 98 8e   b8
9b02 : 10 98 20 e1 98 4c 16 9a   1c
9b0a : a2 00 8e 10 98 ee 11 98   c8
9b12 : ae 11 98 e0 2a d0 03 ce   5e
9b1a : 11 98 20 e1 98 4c 16 9a   35
9b22 : a9 00 8d 15 d0 a9 04 a2   81
9b2a : c7 a0 15 8d 88 02 8e 00   0b
9b32 : dd 8c 18 d0 a9 47 8d 18   b1
9b3a : 03 a9 35 8d 05 dc 20 44   51
9b42 : e5 a9 00 8d 15 d0 60 ee   e5
9b4a : 27 d0 ee 28 d0 ee 29 d0   65
9b52 : ee 2a d0 4c 16 9a 20 fe   c8
9b5a : 98 b9 03 98 1d 00 cb 9d   df
9b62 : 00 cb 20 38 99 4c 16 9a   e0
9b6a : 20 fe 98 b9 03 98 49 ff   81
9b72 : 3d 00 cb 9d 00 cb 20 38   a5
9b7a : 99 4c 16 9a a2 09 ce 16   ec
9b82 : 98 10 07 a9 01 8d 16 98   1f
9b8a : a2 01 8e d8 db 4c 16 9a   19
9b92 : a0 02 bd 00 cb 99 0b 98   8a
9b9a : ca 88 10 f6 a0 3b bd 00   66
9ba2 : cb 9d 03 cb ca 88 10 f6   95
9baa : 60 a0 02 b9 0b 98 9d 00   fe
9bb2 : cb ca 88 10 f6 60 a0 02   ff
9bba : a9 00 9d 00 cb ca 88 10   20
9bc2 : f9 60 a0 00 bd 00 cb 99   52
9bca : 0b 98 e8 c8 c0 03 d0 f4   c6
9bd2 : a0 3b bd 00 cb 9d fd ca   b6
9bda : e8 88 10 f6 60 a2 be 20   40
9be2 : 92 9b a2 fe 20 92 9b a2   15
9bea : 3e 20 92 9b a2 82 20 ab   66
9bf2 : 9b a2 7e 20 92 9b a2 c2   98
9bfa : 20 ab 9b a2 02 20 b8 9b   66
9c02 : a2 42 20 b8 9b 20 b6 99   ad
9c0a : 4c 16 9a a2 00 20 c4 9b   a8
9c12 : a2 40 20 c4 9b a2 80 20   86
9c1a : c4 9b a2 3e 20 ab 9b a2   2f
9c22 : c0 20 c4 9b a2 7e 20 ab   8d
9c2a : 9b a2 be 20 b8 9b a2 fe   bb
9c32 : 20 b8 9b 20 b6 99 4c 16   2f
9c3a : 9a ce 0b 98 ce 0b 98 ce   56
9c42 : 0b 98 ae 0b 98 ce 0c 98   08
9c4a : 60 8e 0b 98 a9 14 8d 0c   51
9c52 : 98 a0 02 18 7e 00 cb e8   a7
9c5a : 88 10 f9 a0 02 7e 3d cb   1d
9c62 : e8 88 10 f9 20 3b 9c 10   40
9c6a : e8 60 8e 0b 98 a9 14 8d   ca
9c72 : 0c 98 a0 02 18 3e 00 cb   3e
9c7a : ca 88 10 f9 a0 02 3e c3   66
9c82 : ca ca 88 10 f9 20 3b 9c   9c
9c8a : 10 e8 60 a2 3c 20 4b 9c   a6
9c92 : a2 bc 20 4b 9c 20 b6 99   dd
9c9a : 4c 16 9a a2 7e 20 6c 9c   c0
9ca2 : a2 fe 20 6c 9c 20 b6 99   32
9caa : 4c 16 9a a2 07 bd e3 97   19
9cb2 : 9d 00 d0 ca 10 f7 a9 00   44
9cba : 8d 17 d0 8d 1d d0 60 a2   d8
9cc2 : 07 bd eb 97 9d 00 d0 ca   48
9cca : 10 f7 a9 0f 8d 17 d0 8d   12
9cd2 : 1d d0 4c 16 9a 20 ad 9c   c8
9cda : 4c 16 9a a2 ff bd ff ca   b0
9ce2 : 49 ff 9d ff ca ca d0 f5   c4
9cea : 20 b6 99 4c 16 9a 8d ff   c2
9cf2 : 9c a5 01 29 f8 09 06 85   c1
9cfa : 01 a2 ff bd ff b6 9d ff   30
9d02 : ca ca d0 f7 a5 01 09 07   f9
9d0a : 85 01 20 b6 99 60 20 31   6e
9d12 : 9d b0 03 20 f0 9c 4c 16   1d
9d1a : 9a 20 31 9d b0 f8 8d 2a   22
9d22 : 9d a2 ff bd ff ca 9d ff   95
9d2a : b0 ca d0 f7 4c 16 9a b9   c6
9d32 : 81 eb 29 7f c9 41 30 09   5d
9d3a : c9 5b 10 05 18 69 5f 18   d0
9d42 : 60 38 60 a9 02 8d 20 d0   ba
9d4a : a9 00 85 fd 85 fe 20 3e   62
9d52 : f1 f0 fb c9 0d f0 13 c9   2c
9d5a : 5e f0 1e a4 cb 20 31 9d   0a
9d62 : b0 ec 85 fe 20 f0 9c 4c   5e
9d6a : 50 9d a5 fe f0 e0 a4 fd   77
9d72 : 99 7f 03 e6 fd c0 3c d0   e1
9d7a : d5 a9 00 8d 20 d0 a6 fd   f5
9d82 : d0 03 4c 16 9a a9 00 85   ac
9d8a : fe a4 fe b9 7f 03 20 f0   44
9d92 : 9c a5 c6 d0 22 ad 8d 02   96
9d9a : f0 12 a9 0f 8d 0b 98 8d   8e
9da2 : 0c 98 ce 0b 98 d0 fb ce   ad
9daa : 0c 98 d0 f6 e6 fe a4 fe   0c
9db2 : c4 fd d0 d5 4c 87 9d 4c   74
9dba : 16 9a a9 14 8d 0b 98 bd   19
9dc2 : 00 cb 8d 0c 98 bd 01 cb   a0
9dca : 8d 0d 98 bd 02 cb 8d 0e   8c
9dd2 : 98 a0 07 6e 0c 98 3e 42   4d
9dda : cb 6e 0d 98 3e 41 cb 6e   2d
9de2 : 0e 98 3e 40 cb 88 10 eb   ed
9dea : e8 e8 e8 ce 0b 98 10 cf   b0
9df2 : 60 a2 00 20 bc 9d a2 80   ec
9dfa : 20 bc 9d 20 b6 99 4c 16   79
9e02 : 9a a9 00 8d 0f 98 ad 0f   ad
9e0a : 98 85 02 a9 07 8d 0e 98   61
9e12 : a9 bb a0 97 20 1e ab ae   b3
9e1a : 0b 98 ad 0c 98 20 cd bd   9b
9e22 : a9 44 20 d2 ff a9 c1 20   e4
9e2a : d2 ff a9 07 8d 0d 98 a4   34
9e32 : 02 be 00 cb a9 00 20 cd   c4
9e3a : bd a9 2c 20 d2 ff e6 02   a8
9e42 : ce 0d 98 10 ea 18 ad 0b   fb
9e4a : 98 69 05 8d 0b 98 90 03   48
9e52 : ee 0c 98 a9 14 20 d2 ff   2f
```

Listing 1. »Objekt-Block-Manager« (bitte mit dem MSE eingeben)



Markt&Technik
2/87
68000er
DAS MAGAZIN DER NEUEN COMPUTER-GENERATION
FEBRUAR 1987
DM 7,-
Atari ST
Amiga
Grafik-Sensation Deluxe Paint II
QL
Große Assembler-Parade
Mac
kreativ!
Interview mit »Axel F.« - Komponist Harold Faltermeyer
Viele anspruchsvolle Listings für Atari ST, Amiga und QL
AUFBRUCH IN EINE NEUE DIMENSION
mit »68000er«, dem Magazin der neuen Computer-Generation
▶ Programmiersprachekurse für Basic, C, Modula und Assembler.
▶ Bauanleitungen für professionelle Hardware-Erweiterungen.
▶ Spiele-Spaß und -Spannung auf höchstem Niveau.
Ihre hot-line zur Spitzentechnologie von Atari ST, Amiga, Macintosh und Sinclair QL.
Das »68000er«-Magazin erscheint
jeden Monat neu!
POSTER & GUTSCHEIN
KOSTENLOS FÜR SIE
84 mal 60 Zentimeter High-Tech-Szene erwarten Sie! Ihr »68000er«-Poster ist im Abonnementpreis enthalten und gehört Ihnen, auch wenn Sie Ihre Bestellung widerrufen sollten.
FÜR EIN KOSTENLOSES PROBEEXEMPLAR DES »68000er«-MAGAZINS
JA, ich möchte »68000er«, das Magazin der neuen Computer-Generation, kennenlernen.
Senden Sie mir bitte die aktuellste Ausgabe kostenlos als Probeexemplar. Wenn mir »68000er« gefällt und ich es regelmäßig weiterbeziehen möchte, brauche ich nichts zu tun: Ich erhalte es dann regelmäßig frei Haus per Post. Außerdem nutze ich den Abonnement-Preisvorteil von 8% und bezahle pro Jahr nur 77,– DM statt 84,– DM im Einzelverkauf.
Vorname
Name
Straße
PLZ, Ort
Datum
1. Unterschrift
Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen bei der Bestelladresse widerrufen kann und bestätige dies durch meine zweite Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.
Datum
2. Unterschrift
Gutschein ausfüllen und absenden an: Markt&Technik Verlag Aktiengesellschaft, Vertrieb, Postfach 1304, 8013 Haar
84S20

```
9e5a : a9 0d 20 d2 ff ce 0e 98  cc
9e62 : 10 b5 a9 d9 a0 97 20 1e  76
9e6a : ab a9 0d a2 09 86 c6 9d  9d
9e72 : 77 02 ca 10 fa 4c 43 9b  f5
9e7a : 18 ad 0f 98 69 40 d0 83  23
9e82 : 4c f9 99 18 ad 0b 98 69  9d
9e8a : 32 8d 0b 98 90 26 ee 0c  67
9e92 : 98 4c b6 9e 38 ad 0b 98  20
9e9a : e9 32 8d 0b 98 b0 15 ce  62
9ea2 : 0c 98 4c b6 9e a9 e8 a0  00
9eaa : 03 8d 0b 98 8c 0c 98 a9  29
9eb2 : 05 8d 86 02 18 a0 13 a2  78
9eba : 18 20 f0 ff ae 0b 98 ad  1f
9ec2 : 0c 98 20 cd bd a9 b5 a0  1d
9eca : 97 20 1e ab 20 3e f1 f0  0c
9ed2 : fb c9 0d d0 03 4c 03 9e  eb
9eda : c9 91 f0 a7 c9 11 f0 b4  ef
9ee2 : c9 5e d0 e8 18 a0 00 a2  f7
9eea : 17 20 f0 ff a9 7d a0 97  86
9ef2 : 20 1e ab a9 00 8d 16 98  37
9efa : 4c 16 9a a9 14 8d 0b 98  38
9f02 : 8a a8 bd 00 cb 99 44 cb  82
9f0a : bd 01 cb 99 45 cb bd 02  1c
9f12 : cb 99 46 cb ca ca ca c8  75
9f1a : c8 c8 ce 0b 98 10 e3 60  b6
9f22 : a2 3c 20 fd 9e a2 7c 20  db
9f2a : fd 9e 20 b6 99 4c 16 9a  df
9f32 : a9 20 8d d8 cf a0 12 a2  f9
9f3a : 18 18 20 f0 ff a9 35 8d  c2
9f42 : 05 dc a9 98 20 d2 ff a9  1f
9f4a : 5d 20 d2 ff 20 60 a5 a2  4d
9f52 : ff e8 bd 00 02 d0 fa 86  d4
9f5a : 02 a9 0b 8d 11 d0 60 20  ff
9f62 : 32 9f e0 00 f0 49 a2 08  90
9f6a : a0 00 20 ba ff a2 00 a0  c0
9f72 : 02 a5 02 20 bd ff a9 00  4e
9f7a : a2 00 a0 cb 20 d5 ff a9  c2
9f82 : 1b 8d 11 d0 4c ff 99 20  2e
9f8a : 32 9f e0 00 f0 21 a2 08  77
9f92 : a0 01 20 ba ff a2 00 a0  69
9f9a : 02 a5 02 20 bd ff a2 00  5a
9fa2 : a0 cb 86 fb 84 fc a9 fb  18
9faa : a2 00 a0 cc 20 5f e1 a9  e6
9fb2 : 1b 8d 11 d0 4c ff 99 a9  71
9fba : 21 a0 97 85 33 85 37 84  07
9fc2 : 34 84 38 a9 01 a0 08 85  bc
9fca : 2b 84 2c 85 fb 84 fc a0  0c
9fd2 : 00 b1 fb aa c8 b1 fb f0  eb
9fda : 06 86 fb 85 fc d0 f0 a5  38
9fe2 : fb 18 69 03 85 2d a5 fc  f6
9fea : 69 00 85 2e 60 00 ff 00  80
```

Listing 1. »Objekt-Block-Manager« (Schluß)

```
1000 DATA 032,235,183,173,018,208,056          <114>
1005 DATA 233,250,144,248,165,020,141          <071>
1010 DATA 004,208,141,008,208,169,235          <233>
1015 DATA 045,016,208,164,021,240,002          <109>
1020 DATA 009,060,141,016,208,024,165          <032>
1025 DATA 020,105,024,141,006,208,141          <113>
1030 DATA 010,208,173,016,208,041,215          <074>
1035 DATA 164,021,208,002,144,002,009          <096>
1040 DATA 040,141,016,208,138,141,005          <125>
1045 DATA 208,141,007,208,024,105,021          <110>
1050 DATA 141,009,208,141,011,208,096          <035>
1055 ADR=832                                   <162>
1060 FOR N=0 TO 76:READ A:POKE ADR+N,A:NEX
     T                                         <174>
```

Listing 2. Der Animations-Controller zum Einbinden in Basic-Programme

Ein universeller Zeichensatz-Editor für alle Fälle

Zeichensätze entwerfen – das klingt eigentlich ganz simpel. Daß dadurch auch das Programmieren schneller Spiele zum Kinderspiel wird, beweist dieses Programm. Aber lesen Sie selbst, welche enormen Leistungen geboten werden.

Mit »Character-Editor« (Listing 1) können sowohl einals auch mehrfarbige Zeichensätze entworfen werden. Wie wir Ihnen gleich zeigen werden, können Sie auf diese Weise ausgezeichnet sogenannte »Playfields« entwickeln, also Hintergrundgrafiken für Spiele. Das Programm ist vollständig in Maschinensprache geschrieben und daher extrem schnell. Jede nur erdenkliche Manipulation eines Zeichens ist damit problemlos möglich. Geladen wird der Editor mit

```
LOAD "CHARACTER-EDITOR",8,1
```

und mit RUN gestartet. Nach einem <RUN/STOP RESTORE> kann der »Character-Editor« mit RUN erneut gestartet werden, nach einem Reset mit SYS 2083. Der alte Zeichensatz bleibt beim Neustart erhalten, Feld 2 wird allerdings gelöscht. Bei Sicherheitsabfragen (beispielsweise »löschen?« oder »wirklich?«) bedeutet <J> »Ja« und jede andere Taste »Nein«. Menüs können mit <RUN/STOP>, <←> oder <SPACE> verlassen werden.

Die einzelnen Menüpunkte erscheinen beim Aufruf als Window im unteren Bereich des Bildschirms. Dort werden ansonsten drei Zeichen angezeigt, und zwar das Zeichen aus Feld 1 (mittleres Zeichen), aus Feld 2 (rechtes Zeichen) und das zu bearbeitende Zeichen (linkes Zeichen). Daneben finden Sie natürlich auch eine Anzeige der gewählten Farben und Modi.

In Bild 1 sehen Sie die Bildschirmaufteilung des Editors, in Tabelle 1 eine Erklärung der einzelnen Felder. Eine detaillierte Beschreibung der Befehle für jedes Feld entnehmen Sie bitte Tabelle 2. Dort finden Sie auch alle Punkte zusammengefaßt, die besonders beachtet werden müssen.

Da Bilder bekanntlich mehr sagen als tausend Worte, haben wir für Sie einige wichtige Funktionen direkt vom Bildschirm abfotografiert. Nach Erscheinen der Einschaltmeldung (bitte drücken Sie die SPACE-Taste) sehen Sie

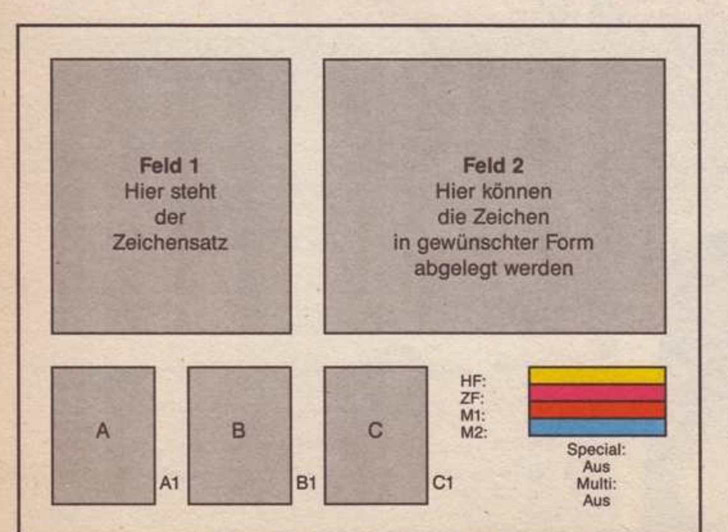


Bild 1. Bildschirmaufbau des »Character-Editors«

den Bildschirmaufbau (Bild 2). Jetzt können Sie das Lade-Menü aufrufen und einen Zeichensatz laden (Bild 3). Der Beispielzeichensatz »Demochar« befindet sich übrigens auf der Leserservicediskette. Im Disk-Menü (Bild 4) kann beispielsweise der Fehlerkanal der Floppy abgefragt werden (Bild 5). Umfangreiche Manipulationen bietet auch das User-Menü in Bild 6. Im Color-Menü (Bild 7) ist wirklich jede Farbe schnell und einfach zu verändern.

Mit dem Character-Editor steht Ihnen ein äußerst leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung, mit dem man wirklich vernünftig arbeiten kann. In Bild 8 sehen Sie das Programm in voller Aktion. Sie werden es nicht mehr missen wollen! (Johannes Lauer/pd)

Zu A:	Hier befindet sich das Editierfeld (auch Feld 3 genannt).
Zu A1:	Hier steht der Code des Zeichens in Hex-Darstellung. (Nur wenn die Anzeige angeschaltet wurde)
Zu B:	Hier sehen Sie das Zeichen, das unter dem Cursor in Feld 1 ist.
Zu B1:	Hier steht der Code des Zeichens in Hex-Darstellung. (Nur wenn die Anzeige angeschaltet wurde)
Zu C:	Hier ist das Zeichen abgebildet, das sich unter dem Cursor von Feld 2 befindet.
Zu C1:	Hier steht der Code des Zeichens in Hex-Darstellung. (Nur wenn die Anzeige angeschaltet wurde)
HF:	Hintergrundfarbe
ZF:	Zeichenfarbe
M1:	Multicolorfarbe 1
M2:	Multicolorfarbe 2
Special:	Anzeige des Special-Modus
Multi:	Anzeige des Multicolor-Modus

Tabelle 1. Kurzerläuterung der einzelnen Felder

Taste:	Funktion:	
Funktionen im 1. Feld:		
<HOME>	Cursor Home	
<CLR/HOME>	Zeichensatz löschen (mit Sicherheitsabfrage)	
<F3>	Nach Feld 2 wechseln	
<F5>	Nach Feld 3 wechseln	
Funktionen im 2. Feld:		
<HOME>	Cursor Home	
<CLR/HOME>	Feld 2 löschen (mit Sicherheitsabfrage)	
<F1>	Nach Feld 1 wechseln	
<F5>	Nach Feld 3 wechseln	
<INST>	Wie in Basic	
<DEL>	Wie in Basic	
<RETURN>	Zeichen von Feld 1 setzen	
<SHIFT RETURN>	Zeichen von Feld 3 setzen	
<CTRL 9>	RVS on	
<CTRL 0>	RVS off	
Alle anderen Tasten	Übernahme des Zeichens	
	Beispiel:	
	<A>	Zeichen A
	<S>	Zeichen S
	<SHIFT S>	Herz
Funktionen im 3. Feld: (Editierfeld)		
<*>	Zeile füllen	
<↑>	Spalte füllen	
<SHIFT *>	Zeile löschen	
<SHIFT ↑>	Spalte löschen	
<+>	Ein Zeichen vor	
<->	Ein Zeichen zurück	

Tabelle 2. Die Bedienung des »Character-Editors«

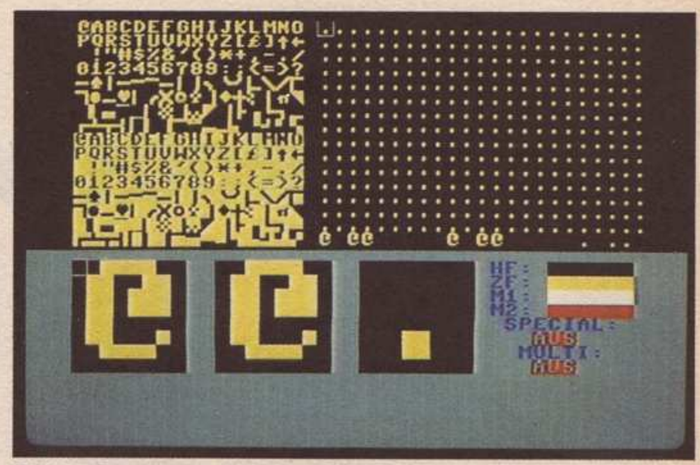


Bild 2. So meldet sich der Editor

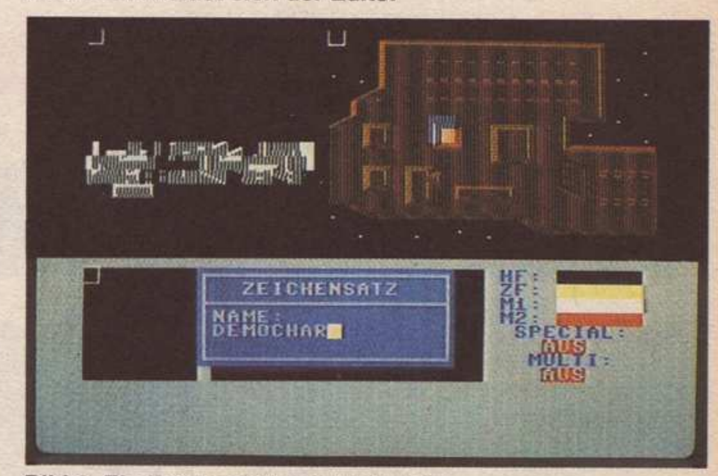


Bild 3. Ein Zeichensatz wird geladen

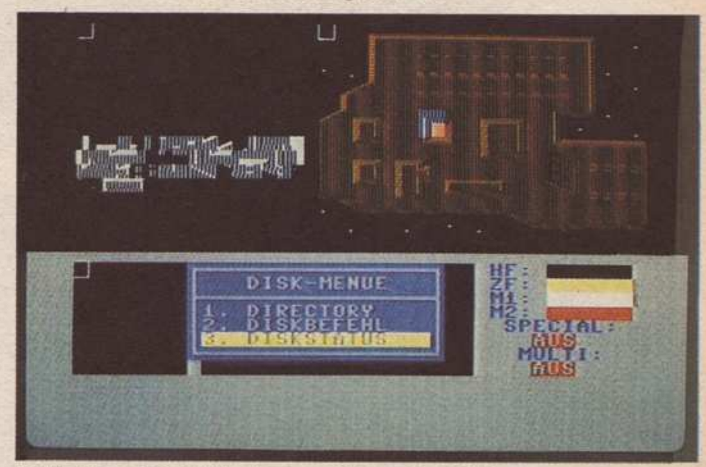


Bild 4. Das Disk-Menü des »Character-Editors«



Bild 5. Resultat einer Statusabfrage

Nach wie vor: Unschl

Spitzen-Software von Markt&Tec

MicroPro. ASHTON·TATE Microsoft®

WordStar, dBASE II, MULTI

WordStar 3.0 mit MailMerge

Ein Bestseller unter den Textverarbeitungsprogrammen, der Ihnen bildschirmorientierte Formatierung, deutschen Zeichensatz und DIN-Tastatur sowie integrierte Hilfstexte bietet. Mit MailMerge können Sie Serienbriefe mit persönlicher Anrede an eine beliebige Anzahl von Adressen schreiben und auch die Adreßaufkleber ausdrucken.

dBASE II, Version 2.41

dBASE II, das meistverkaufte Programm unter den Datenbanksystemen, eröffnet Ihnen optimale Möglichkeiten der Daten- und Dateihandhabung. Einfach und schnell können Datenstrukturen definiert, benutzt und geändert werden. Der Datenzugriff erfolgt sequentiell oder nach frei wählbaren Kriterien, die integrierte Kommandosprache ermöglicht den Aufbau kompletter Anwendungen wie Finanzbuchhaltung, Lagerverwaltung, Betriebsabrechnung usw.

MULTIPLAN, Version 1.06

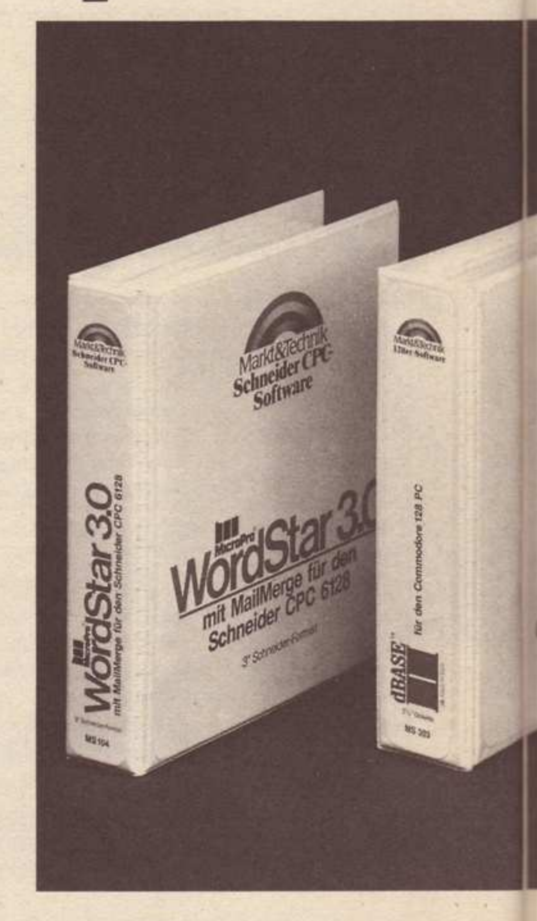
Wenn Sie die zeitraubende manuelle Verwaltung tabellarischer Aufstellungen mit Bleistift, Radiergummi und Rechenmaschine satt haben, dann ist MULTIPLAN, das System zur Bearbeitung »elektronischer Datenblätter«, genau das Richtige für Sie! Das benutzerfreundliche und leistungsfähige Tabellenkalkulationsprogramm kann bei allen Analyse- und Planungsberechnungen eingesetzt werden.

Sie erhalten jedes **WordStar-, dBASE II- und MULTIPLAN-Programm** für Ihren Schneider-Computer oder Commodore 128 PC fertig angepaßt (Bildschirmsteuerung). Jeweils Originalprodukte! Jedes Programmpaket enthält außerdem ein ausführliches Handbuch mit kompakter Befehlsübersicht.

Version	Format	Bestell-Nummer		
		WordStar	dBASE	Multiplan
Schneider CPC 464*/664*	3"	50101	50301	50201
Schneider CPC 464*/664*	5¼"	50102	50302	50202
Schneider CPC 6128	3"	50104	50304	50204
Schneider Joyce	3"	50105	50305	50205
Commodore 128	5¼"	50103	50303	50203

*dBASE II und MULTIPLAN für die Schneider CPC 464/664 sind nur lauffähig mit einer Speichererweiterung auf mindestens 128 Kbyte und einer CP/M-Version für 62 Kbyte.

Für Atari ST
WordStar 3.0 (50106, DM 199,-*), dBASE II (50306, DM 348,-*)



Diese Markt & Technik-Softwareprodukte erhalten Sie in den Computer-Abteilungen der Kaufhäuser, bei Ihrem Computerhändler, im Buchhandel oder direkt beim Verlag gegen Vorauskasse.

706201

agbar!

chnik

PLAN – für CP/M Computer









Jedes Buch kostet
DM 49,–
(sFr. 45,10/öS 382,20)
Erhältlich bei Ihrem Buchhändler.

Und dazu die weiterführende Literatur:

WordStar für den Schneider CPC
Best.-Nr. 90180, ISBN 3-89090-180-8
WordStar für den Commodore 128 PC
Best.-Nr. 90181, ISBN 3-89090-181-6
dBASE II für den Commodore 128 PC
Best.-Nr. 90189, ISBN 3-89090-189-1
dBASE II für den Schneider CPC
Best.-Nr. 90188, ISBN 3-89090-188-3
MULTIPLAN für den Schneider CPC
Best.-Nr. MT 835, ISBN 3-89090-186-7
MULTIPLAN für den Commodore 128 PC
Best.-Nr. MT 836, ISBN 3-89090-189-1

Hardware-Anforderungen für Schneider-Computer:
Schneider CPC 464, CPC 664, CPC 6128, Joyce, beliebiger Drucker mit Centronics-Schnittstelle.

Hardware-Anforderungen für Commodore 128 PC:
Commodore 128/128 D, Diskettenlaufwerk, 80-Zeichen-Monitor, Commodore-Drucker oder Drucker mit Centronics-Schnittstelle (ohne zwischengeschaltetes Interface).

Übrigens gibt es WordStar, dBASE und MULTIPLAN auch für NDR-Computer. Zu beziehen bei Graf Elektronik Systeme GmbH, Magnusstraße 13, 8960 Kempten.



Zeitschriften · Bücher
Software · Schulung

Markt&Technik Verlag Aktiengesellschaft
Hans-Pinsel-Str. 2, 8013 Haar bei München

Bestellungen im Ausland bitte an untenstehende Adressen.
Schweiz: Markt & Technik Vertriebs AG, Kollerstr. 3, CH–6300 Zug, Tel. (042) 415656
Österreich: Ueberreuter Media Handels- und Verlagsges. mbH., Alser Str. 24, A–1091 Wien, Tel. (0222) 481538 – 0

Taste:	Funktion:
Funktionen im 3. Feld: (Editierfeld)	
<I>	Zeichen invertieren
<F>	Zeichen füllen
<Z>	Punkt setzen
<X>	Punkt löschen
<:>	Zeichen um X-Achse spiegeln
<;>	Zeichen um Y-Achse spiegeln
<V>	Verschieben
<,>	Zeichen aus Feld 1 zum Bearbeiten in Feld 3 übernehmen
<.>	Zeichen aus Feld 2 zum Bearbeiten in Feld 3 übernehmen
<SHIFT ,>	Form des Zeichens aus Feld 1 in Feld 3 übernehmen
<SHIFT .>	Form des Zeichens aus Feld 2 in Feld 3 übernehmen
<0>	Mit Hintergrundfarbe arbeiten
<1>	Mit Zeichenfarbe arbeiten
<2>	Mit Multicolorfarbe 1 arbeiten
<3>	Mit Multicolorfarbe 2 arbeiten
<M>	Multicolor an/aus
<H>	Special an/aus (funktioniert nur, wenn Multicolor eingeschaltet ist)
<G>	Großschrift-Zeichensatz holen (mit Sicherheitsabfrage)
<K>	Kleinschrift-Zeichensatz holen (mit Sicherheitsabfrage)
<A>	Zeichencode-Anzeige an/aus
<W>	Wechseln zwischen den beiden Zeichensätzen
<U>	User-Menü
<S>	Save-Menü
<L>	Load-Menü
<D>	Disk-Menü
<C>	Color-Menü
<SHIFT S>	Diskstatus
<SHIFT D>	Directory
<F1>	Nach Feld 1 wechseln
<F3>	Nach Feld 2 wechseln
<HOME>	Cursor Home
<CLR/HOME>	Zeichen löschen

Tabelle 2. Die Bedienung des »Character-Editors«

Erläuterungen

Zu V: (Verschieben)

Verschieben des Zeichens mit den Cursortasten.

Verlassen durch <←>, <RUN/STOP> oder <SPACE>.

Zu H: (Special an/aus)

Der Specialmodus erlaubt das Entwerfen von einfarbigen Zeichen im Multicolormodus.

Zu U: (User-Menü)

Im User-Menü gibt es 3 Funktionen:

1. Copy-Zeichen
2. Clear-Zeichen
3. Invert-Zeichen

Mit dem Cursor kann man den Balken auf die gewünschte Funktion bewegen und mit <RETURN> die Funktion aufrufen, oder man drückt die entsprechende Zahl:

<1> für Copy, <2> für Clear und <3> für Invert

Abbrechen kann man die Funktionen mit <←>, <RUN/STOP> oder <SPACE>.

Copy-Zeichen: (Zeichen kopieren)

Wenn diese Funktion angewählt wurde, kann man den Cursor in Feld 1 bewegen. Durch Drücken von <RETURN> wird der Anfang des zu kopierenden Bereichs gewählt. Jetzt erscheint über dem ersten Cursor ein zweiter, mit dem man das Ende des Bereichs festlegen kann. Darauf erscheint über dem zweiten Cursor ein dritter,

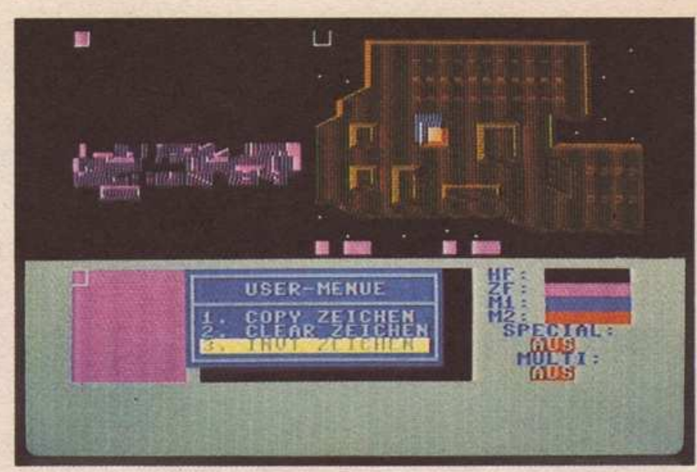


Bild 6. Umfangreiche Manipulationen mit dem User-Menü



Bild 7. Farbenvielfalt durch das Color-Menü

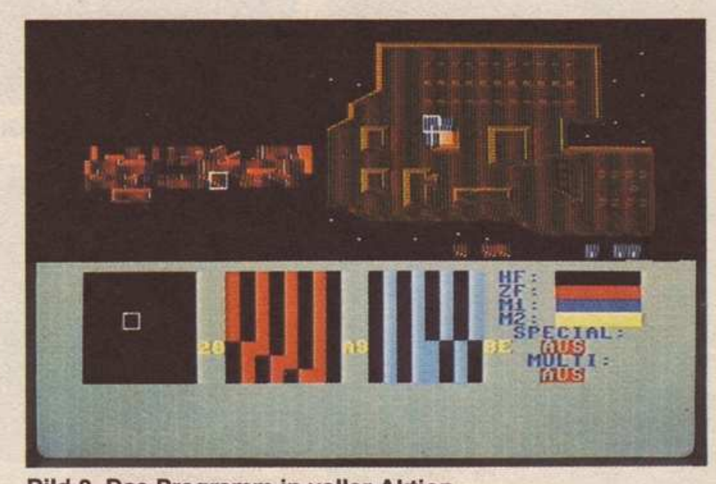


Bild 8. Das Programm in voller Aktion

mit dem man dann die Stelle festlegen kann, wohin kopiert werden soll.

Clear-Zeichen: (Zeichen löschen)

Funktioniert wie Copy-Zeichen, aber man braucht nur Anfang und Ende festzulegen.

Invert-Zeichen: (Zeichen invertieren)

Funktioniert wie Clear-Zeichen.

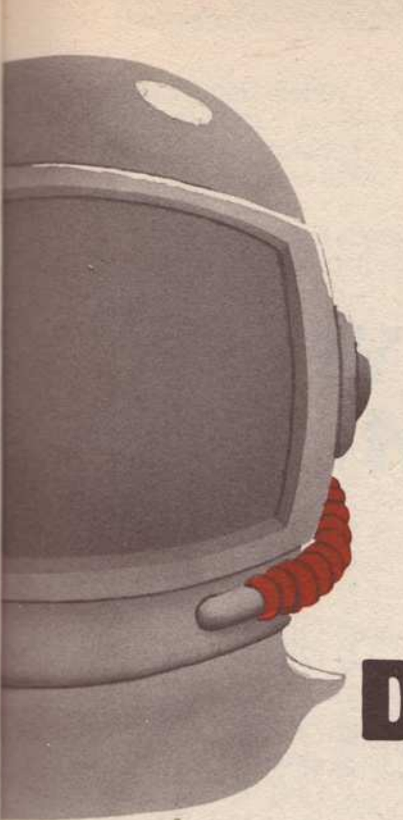
Zu S: (Save-Menü)

Funktioniert wie das User-Menü.

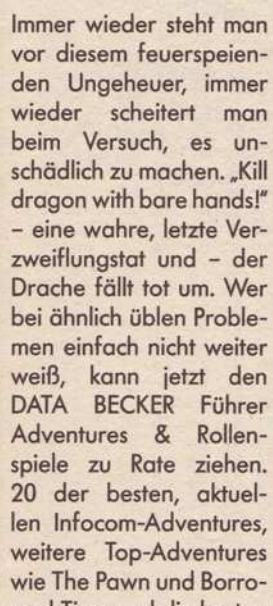
Funktionen:

1. Zeichensatz speichern
2. Zeichenfolgen speichern
3. Feld 2 speichern

Nur bei Punkt 2 muß man noch Anfang und Ende des zu speichernden Bereichs festlegen.



An alle Astronauten, Drachentöter...!



Immer wieder steht man vor diesem feuerspeienden Ungeheuer, immer wieder scheitert man beim Versuch, es unschädlich zu machen. „Kill dragon with bare hands!" – eine wahre, letzte Verzweiflungstat und – der Drache fällt tot um. Wer bei ähnlich üblen Problemen einfach nicht weiter weiß, kann jetzt den DATA BECKER Führer Adventures & Rollenspiele zu Rate ziehen. 20 der besten, aktuellen Infocom-Adventures, weitere Top-Adventures wie The Pawn und Borrowed Time und die besten Rollenspiele à la Bard's Tale lassen sich nun problemlos lösen – innerhalb kürzester Zeit. Sie können diesen DATA BECKER Führer aber auch ganz gezielt befragen: Nach Lösungen, mit denen Sie Ihr Hirn schon tagelang zermartern, nach entsprechenden Plänen, die die Lösungen vereinfachen. So bleibt der Spielspaß immer garantiert. Der DATA BECKER Führer Adventures & Rollenspiele – die unverzichtbare Hilfe für jeden Adventure-Freak.

Der DATA BECKER Führer Adventures & Rollenspiele
196 Seiten, DM 19,80





Ob Sie eine Piper Cheyenne PA 28 Archer II steuern oder die schöne Prinzessin aus den Klauen eines siebenköpfigen Drachens befreien wollen – Sie haben den Dreh raus. Unverwundbar und scheinbar nicht zu schlagen, lösen Sie alle Aufgaben. Denn Sie verfügen über eine Geheimwaffe: Den DATA BECKER Führer zu den aktuellsten C64-Superspielen. Zu 350 Spielen nennt er Ihnen über 400 wichtige Pokes. Hier erfahren Sie nicht nur die Lösungen zu 39 Top-Spielen, sondern lernen auch alle raffinierten Tricks. Doch damit nicht genug: In diesem DATA BECKER Führer finden Sie die Kniffe, die nicht im Handbuch stehen, die Geheimnisse, die die Anleitung verschweigt – eben alles, was ein Spieleprofi an Zusatzinformationen braucht. „Wie löse ich die besten Top-Spiele?" Die Antwort finden Sie im DATA BECKER Führer C64 Superspiele.

Der DATA BECKER Führer zu C64 Superspiele
128 Seiten, DM 19,80

BESTELL-COUPON

Einsenden an: DATA BECKER · Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf 1
Bitte senden Sie mir:

zzgl. DM 5,– Versandkosten
☐ per Nachnahme ☐ Verrechnungsscheck liegt bei

Name
Straße
Ort

DATA BECKER
Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf · Tel. (0211) 310010



Sonderheft 6: Kreativität und Wissen ideal kombiniert!



Grafik-Programmierung des C64, C128 und C128 im C64-Modus.
Schwerpunktthema: »Giga-CAD«, ein Zeichenprogramm zur Darstellung dreidimensionaler Körper.
Jede Menge Spitzenlistings zum Abtippen:
Sprite-Editor mit Animationseffekt/Erweiterungen zu Hi-Eddie/Basic-Erweiterung für Seikosha-Drucker/Plot- und Sprite-Basic

Nutzen Sie die Bestellmöglichkeit des sechsten 64'er-Sonderheftes »C64«-Grundwissen« mit der eingehefteten Zahlkarte in diesem Sonderheft von »64'er«!

Zu L: (Load-Menü)

Funktioniert wie das Save-Menü

1. Zeichensatz laden
2. Zeichenfolgen laden
3. Feld 2 laden

Bei Punkt 2 muß angegeben werden, wohin die Zeichenfolge geladen werden soll.

Zu D: (Disk-Menü)

In diesem Menü gibt es drei Funktionen

1. Directory
2. Diskbefehl
3. Diskstatus

Zu C: (Color-Menü)

Mit den Cursortasten für aufwärts und abwärts wird der nächste Punkt angewählt und mit den Cursortasten für links und rechts die Farbe geändert.

```
Name : character-editor  0801 3307
-----------------------------------
0801 : 20 08 c3 07 9e 20 32 30  0b
0809 : 38 33 20 20 20 20 20 43  f1
0811 : 48 41 52 41 43 54 45 52  47
0819 : ab 45 44 49 a4 52 00 00  7e
0821 : 00 44 a9 08 20 a7 32 a9  0a
0829 : 07 8d 86 02 a9 00 8d 20  ea
0831 : d0 8d 21 d0 20 44 e5 a2  2b
0839 : 00 bd c3 08 c9 2a f0 07  c9
0841 : 9d fa 04 e8 4c 3a 08 e8  02
0849 : bd c3 08 c9 2a f0 07 9d  a5
0851 : 3c 05 e8 4c 49 08 e8 bd  c7
0859 : c3 08 c9 2a f0 07 9d 83  9d
0861 : 05 e8 4c 58 08 e8 bd c3  3f
0869 : 08 c9 2a f0 07 9d c6 05  81
0871 : e8 4c 67 08 a2 15 a0 1a  e4
0879 : bd aa 08 99 f9 d8 99 4f  2c
0881 : d9 99 9e d9 99 ec d9 88  83
0889 : d0 f1 20 96 08 b0 30 ca  89
0891 : d0 e4 b8 50 df a9 00 85  62
0899 : a2 a5 a2 c9 03 d0 fa 20  d2
08a1 : e4 ff c9 20 d0 02 38 60  ba
08a9 : 18 60 06 02 04 0c 05 03  6e
08b1 : 07 01 01 07 03 05 0c 04  eb
08b9 : 02 06 00 00 00 00 00 4c  57
08c1 : bf 32 03 08 01 12 01 03  06
08c9 : 14 05 12 2d 05 04 09 14  47
08d1 : 0f 12 2d 36 34 2a 09 0e  d0
08d9 : 20 31 39 38 36 2a 17 12  1c
08e1 : 09 14 14 05 0e 20 02 19  b6
08e9 : 2a 0a 0f 08 01 0e 0e 05  a0
08f1 : 13 20 0c 01 15 05 12 2a  4e
08f9 : a0 00 b1 fa 4a 08 0a 28  c2
0901 : 6a 91 fa c8 c0 08 d0 f2  81
0909 : 60 a0 00 b1 fa 0a 08 4a  a4
0911 : 28 2a 91 fa c8 c0 08 d0  66
0919 : f2 60 a0 00 b1 fa 48 c8  09
0921 : b1 fa 88 91 fa c8 c0 07  ab
0929 : d0 f5 68 91 fa 60 a0 07  83
0931 : b1 fa 48 88 b1 fa c8 91  bc
0939 : fa 88 d0 f7 68 91 fa 60  6a
0941 : a0 00 a2 08 a9 0d 20 d2  b4
0949 : ff b1 fa 85 02 a5 02 0a  fa
0951 : 85 02 b0 1c a9 01 85 c7  cf
0959 : ad f2 cf 8d 86 02 a9 20  84
0961 : 20 d2 ff a9 00 85 c7 ca  00
0969 : d0 e3 c8 c0 08 d0 d3 60  8c
0971 : a9 01 85 c7 ad f1 cf 8d  ba
0979 : 86 02 b8 50 e1 a0 00 a2  a1
0981 : 04 a9 0d 20 d2 ff b1 fa  8b
0989 : 85 02 a5 02 0a b0 24 0a  84
0991 : 85 02 b0 36 ad f2 cf 8d  d7
0999 : 86 02 a9 01 85 c7 a9 20  28
09a1 : 20 d2 ff 20 d2 ff a9 00  02
09a9 : 85 c7 ca d0 dd c8 c0 08  16
09b1 : d0 cd 60 0a 85 02 b0 09  fe
09b9 : ad 23 d0 8d 86 02 b8 50  da
09c1 : d9 ad f1 cf 8d 86 02 b8  6e
09c9 : 50 d0 ad 22 d0 8d 86 02  c9
09d1 : b8 50 c7 a9 24 85 fb a9  8a
09d9 : fb 85 bb a9 00 85 bc a9  2d
09e1 : 01 85 b7 a9 08 85 ba a9  b3
09e9 : 60 85 b9 20 d5 f3 a5 ba  87
09f1 : 20 b4 ff a5 b9 20 96 ff  17
09f9 : a9 00 85 90 a0 03 84 fb  42
0a01 : 20 a5 ff 85 fc a4 90 d0  7d
0a09 : 34 20 a5 ff a4 90 d0 2d  23
0a11 : a4 fb 88 d0 e9 a6 fc 20  f7
0a19 : cd bd a9 20 20 d2 ff 20  0c
0a21 : a5 ff a6 90 d0 17 aa f0  d4
0a29 : 06 20 d2 ff b8 50 f0 a9  19
0a31 : 0d 20 d2 ff ad 8d 02 d0  f4
0a39 : fb a0 02 d0 c1 20 42 f6  33
0a41 : 60 78 a9 00 85 5f 85 5a  66
0a49 : 85 58 a9 d0 85 60 a9 d8  32
0a51 : 85 5b a9 28 85 59 a9 33  23
0a59 : 85 01 20 bf a3 a9 37 85  ce
0a61 : 01 58 60 18 20 f0 ff a5  7e
0a69 : d1 85 fa a5 d2 85 fb 8c  d2
0a71 : 77 0a a5 fa 18 69 11 85  d2
0a79 : fa a5 fb 69 00 85 fb 60  4f
0a81 : 20 64 0a a5 fb 18 69 d4  da
0a89 : 85 fb a2 00 ad 34 03 a0  7e
0a91 : 00 91 fa c8 cc 35 03 d0  56
0a99 : f8 a5 fa 18 69 28 85 fa  09
0aa1 : a5 fb 69 00 85 fb e8 ec  54
0aa9 : 36 03 d0 e0 60 a9 00 85  0f
0ab1 : fa a9 04 85 fb a2 00 a0  48
0ab9 : 00 8a 91 fa e8 c8 c0 10  ba
0ac1 : d0 f7 a5 fa 18 69 28 85  ce
0ac9 : fa a5 fb 69 00 85 fb e0  a0
0ad1 : 00 d0 e4 60 20 64 0a a2  11
0ad9 : 00 ad 34 03 a0 00 91 fa  64
0ae1 : c8 cc 35 03 d0 f8 a5 fa  1e
0ae9 : 18 69 28 85 fa a5 fb 69  10
0af1 : 00 85 fb e8 ec 36 03 d0  fe
0af9 : e0 60 78 a9 1a 8d 14 03  c1
0b01 : a9 0b 8d 15 03 a9 b3 8d  9d
0b09 : 12 d0 ad 11 d0 29 7f 8d  80
0b11 : 11 d0 a9 81 8d 1a d0 58  c2
0b19 : 60 ad 19 d0 8d 19 d0 29  e7
0b21 : 01 d0 07 ad 0d dc 58 4c  b4
0b29 : 54 0d ad 12 d0 c9 b3 b0  3d
0b31 : 36 ad f4 cf d0 0b ad 16  bd
0b39 : d0 29 ef 8d 16 d0 4c 4a  f9
0b41 : 0b ad 16 d0 09 10 8d 16  36
0b49 : d0 ad f2 cf 8d 21 d0 ad  27
0b51 : f3 cf 8d 20 d0 ad 18 d0  10
0b59 : 29 f0 09 08 8d 18 d0 a9  6e
0b61 : b3 8d 12 d0 4c 81 ea ad  51
0b69 : 16 d0 29 ef 8d 16 d0 a9  50
0b71 : 0c 8d 21 d0 8d 20 d0 ad  1f
0b79 : 18 d0 29 f0 09 04 8d 18  79
0b81 : d0 a9 00 8d 12 d0 4c 81  b3
0b89 : ea 78 a9 31 8d 14 03 a9  19
0b91 : ea 8d 15 03 a9 80 8d 1a  f1
0b99 : d0 a9 00 8d 21 d0 58 ad  45
0ba1 : 16 d0 29 ef 8d 16 d0 a9  88
0ba9 : 00 8d 20 d0 8d 21 d0 ad  12
0bb1 : 18 d0 29 f0 09 04 8d 18  b1
0bb9 : d0 60 a9 08 20 d2 ff a9  11
0bc1 : 8e 20 d2 ff 60 8d 34 03  5d
0bc9 : a9 10 8d 35 03 8d 36 03  00
0bd1 : a2 00 a0 00 4c 81 0a 8d  b0
0bd9 : 34 03 a9 17 8d 35 03 a9  be
0be1 : 0f 8d 36 03 a2 00 a0 11  74
0be9 : 4c d5 0a 8d 34 03 a9 17  84
0bf1 : 8d 35 03 a9 0f 8d 36 03  4b
0bf9 : a2 00 a0 11 4c 81 0a ff  df
0c01 : c0 00 80 40 00 80 40 00  ef
0c09 : 80 40 00 80 40 00 80 40  40
0c11 : 00 80 40 00 80 40 00 80  6d
0c19 : 40 00 ff c0 00 00 00 00  71
0c21 : 00 00 00 00 00 00 00 00  22
0c29 : 00 00 00 00 00 00 00 00  2a
0c31 : 00 00 00 00 00 00 00 00  32
0c39 : 00 00 00 00 00 00 00 ff  39
0c41 : ff c0 80 00 40 80 00 40  49
0c49 : 80 00 40 80 00 40 80 00  ee
0c51 : 40 80 00 40 80 00 40 80  e4
0c59 : 00 40 ff ff c0 00 00 00  85
0c61 : 00 00 00 00 00 00 00 00  62
0c69 : 00 00 00 00 00 00 00 00  6a
0c71 : 00 00 00 00 00 00 00 00  72
0c79 : 00 00 00 00 00 00 ad f0  12
0c81 : cf 85 fa a9 00 85 fb 06  2f
0c89 : fa 26 fb 06 fa 26 fb 06  33
0c91 : fa 26 fb a5 fb 18 69 20  b8
0c99 : 85 fb 60 a0 00 a2 08 a9  d1
0ca1 : 0d 20 2f 0d b1 fa 85 02  39
0ca9 : a5 02 0a 85 02 b0 1c a9  ec
0cb1 : 01 85 c7 ad f2 cf 8d 86  0d
0cb9 : 02 a9 20 20 d2 ff a9 00  70
0cc1 : 85 c7 ca d0 e3 c8 c0 08  8e
0cc9 : d0 d3 60 a9 01 85 c7 ad  87
0cd1 : f5 cf 8d 86 02 b8 50 e1  cd
0cd9 : a0 00 a2 04 a9 0d 20 2f  84
0ce1 : 0d b1 fa 85 02 a5 02 0a  a0
0ce9 : b0 24 0a 85 02 b0 36 ad  b8
0cf1 : f2 cf 8d 86 02 a9 01 85  7b
0cf9 : c7 a9 20 20 d2 ff 20 d2  f4
0d01 : ff a9 00 85 c7 ca d0 dd  57
0d09 : c8 c0 08 d0 cd 60 0a 85  61
0d11 : 02 b0 09 ad 23 d0 8d 86  5f
0d19 : 02 b8 50 d9 ad f5 cf 8d  ab
0d21 : 86 02 b8 50 d0 ad 22 d0  85
0d29 : 8d 86 02 b8 50 c7 20 40  d5
0d31 : 0d 98 18 69 11 aa a0 0a  bb
0d39 : 18 20 f0 ff 4c 4a 0d 8d  04
0d41 : ed cf 8e ee cf 8c ef cf  58
0d49 : 60 ad ed cf ae ee cf ac  f0
0d51 : ef cf 60 ad f6 cf f0 14  cf
0d59 : aa bd ab 08 ce f6 cf a2  f7
0d61 : 00 9d 27 d0 e8 e0 05 d0  5f
0d69 : f8 4c 31 ea a9 15 8d f6  98
0d71 : cf 4c 34 ea a2 00 86 5c  ce
0d79 : 86 5d a0 10 06 57 26 58  3c
0d81 : 26 5c 26 5d 38 a5 5c e5  f9
0d89 : 59 aa a5 5d e5 5a 90 06  cc
0d91 : 86 5c 85 5d e6 57 88 d0  3f
0d99 : e3 60 a9 d8 85 3f a9 03  31
0da1 : 85 40 20 8e 18 98 0a a8  e0
0da9 : a9 00 85 58 ad 10 d0 29  b0
0db1 : 01 f0 02 e6 58 b9 fe cf  77
0db9 : 38 e9 10 b0 02 c6 58 85  c3
0dc1 : 57 b9 ff cf 38 e9 29 85  71
0dc9 : 23 a9 08 85 59 a9 00 85  62
0dd1 : 5a 20 75 0d a5 57 85 24  ae
0dd9 : 46 23 46 23 46 23 a5 24  03
0de1 : 8d e8 0d a5 3f 18 69 0c  4d
0de9 : 85 3f a5 40 69 00 85 40  ac
0df1 : a5 3f 18 69 28 85 3f a5  60
0df9 : 40 69 00 85 40 c6 23 a5  b1
0e01 : 23 d0 ed a0 00 b1 3f 60  67
0e09 : a0 00 a2 08 a9 0d 20 9c  10
0e11 : 0e b1 fa 85 02 a5 02 0a  d1
0e19 : 85 02 b0 1c a9 01 85 c7  97
0e21 : ad f2 cf 8d 86 02 a9 20  4c
0e29 : 20 d2 ff a9 00 85 c7 ca  c8
0e31 : d0 e3 c8 c0 08 d0 d3 60  54
0e39 : a9 01 85 c7 ad fe cf 8d  ea
0e41 : 86 02 b8 50 e1 a0 00 a2  69
0e49 : 04 a9 0d 20 9c 0e b1 fa  60
0e51 : 85 02 a5 02 0a b0 24 0a  4c
0e59 : 85 02 b0 36 ad f2 cf 8d  9f
0e61 : 86 02 a9 01 85 c7 a9 20  f0
0e69 : 20 d2 ff 20 d2 ff a9 00  ca
0e71 : 85 c7 ca d0 dd c8 c0 08  de
0e79 : d0 cd 60 0a 85 02 b0 09  c6
0e81 : ad 23 d0 8d 86 02 b8 50  a2
0e89 : d9 ad fe cf 8d 86 02 b8  79
0e91 : 50 d0 ad 22 d0 8d 86 02  91
0e99 : b8 50 c7 20 40 0d 98 18  6e
0ea1 : 69 11 aa a0 14 18 20 f0  b6
0ea9 : ff 4c 4a 0d a2 10 a0 00  30
0eb1 : 18 20 f0 ff 20 7f 0c ad  9f
0eb9 : f4 cf d0 03 4c 41 09 ad  78
0ec1 : fb cf d0 f8 ea ea ea ea  7e
0ec9 : ea 4c 7e 09 a9 30 8d 54  95
0ed1 : 0a 4c 42 0a a9 28 8d 54  8e
0ed9 : 0a 4c 42 0a a0 01 20 9b  a5
0ee1 : 0d 8d ff cf 20 82 0c ad  50
0ee9 : f4 cf d0 11 a5 40 18 69  ab
0ef1 : d4 85 40 a0 00 b1 3f 8d  52
0ef9 : f5 cf 4c 9c 0c 4c 5c 13  37
0f01 : ea ea ea ea ea ea ea ea  00
0f09 : ea ea ea ea ea ea ea a0  73
0f11 : 02 20 9b 0d 8d fd cf 20  f4
0f19 : 82 0c ad f4 cf d0 11 a5  be
0f21 : 40 18 69 d4 85 40 a0 00  3f
0f29 : b1 3f 8d fe cf 4c 09 0e  5d
0f31 : 4c a2 13 ea ea ea ea ea  78
0f39 : ea ea ea ea ea ea ea ea  38
0f41 : ea ea 53 50 45 43 49 41  95
0f49 : 4c 3a 00 4d 55 4c 54 49  f8
0f51 : 3a 00 1c 12 41 4e 20 00  dc
0f59 : 1c 12 41 55 53 92 00 a9  96
0f61 : 06 8d 86 02 a0 1e a2 15  bf
0f69 : 18 20 f0 ff a9 43 a0 0f  23
0f71 : 20 1e ab a2 16 a0 20 18  f7
0f79 : 20 f0 ff ad fb cf d0 08  58
0f81 : a9 59 a0 0f 20 1e ab 60  43
0f89 : a9 53 a0 0f 20 1e ab 60  48
```

Listing 1. »Character-Editor«, ein Zeichensatz-Editor der Spitzenklasse (bitte mit dem MSE eingeben)

```
0f91 : a9 06 20 04 41 a2 17 a0  8d
0f99 : 1f 18 20 f0 ff a9 4c a0  aa
0fa1 : 0f 20 1e ab a2 18 a0 20  6b
0fa9 : 18 20 f0 ff ad f4 cf d0  71
0fb1 : d7 4c 81 0f 1f 48 46 3a  b2
0fb9 : 00 1f 5a 46 3a 00 1f 4d  63
0fc1 : 31 3a 00 1f 4d 32 3a 00  43
0fc9 : a0 1d a2 11 18 20 f0 ff  09
0fd1 : a9 b5 a0 0f 20 1e ab ad  5c
0fd9 : f2 cf 8d 86 02 a9 20 20  15
0fe1 : d2 ff a2 06 a9 01 85 c7  64
0fe9 : a9 20 20 40 0d 20 d2 ff  d0
0ff1 : 20 4a 0d ca d0 f2 a9 00  1e
0ff9 : 85 c7 60 a0 1d a2 12 18  ed
1001 : 20 f0 ff a9 ba a0 0f 20  fb
1009 : 1e ab ad f1 cf 4c db 0f  93
1011 : a0 1d a2 13 18 20 f0 ff  91
1019 : a9 bf a0 0f 20 1e ab ad  a9
1021 : 22 d0 4c db 0f a0 1d a2  ea
1029 : 14 18 20 f0 ff a9 c4 a0  11
1031 : 0f 20 1e ab ad 23 d0 4c  1d
1039 : db 0f 20 c9 0f 20 fc 0f  e1
1041 : 20 11 10 4c 26 10 20 60  9c
1049 : 0f 4c 91 0f 20 3b 10 4c  79
1051 : 47 10 20 7f 0c a4 cb ad  09
1059 : 8d 02 20 40 0d 29 01 d0  b7
1061 : 29 c0 02 d0 1d ad f4 cf  38
1069 : d0 03 4c f9 08 ad fb cf  8b
1071 : d0 f8 ad 12 d0 d0 fb 20  2f
1079 : f9 08 4c f9 08 ea ea ea  22
1081 : ea ea c0 07 d0 03 4c 2f  a6
1089 : 09 60 c0 02 d0 1d ad f4  c9
1091 : cf d0 03 4c 0a 09 ad fb  aa
1099 : cf d0 f8 ad 12 d0 d0 fb  a7
10a1 : 20 0a 09 4c 0a 09 ea ea  fd
10a9 : ea ea ea c0 07 d0 03 4c  77
10b1 : 1b 09 60 20 53 10 20 4a  38
10b9 : 0d c0 39 f0 f5 c0 3f f0  d7
10c1 : f1 c0 3c f0 ed 20 3f 13  42
10c9 : a2 13 a0 14 88 d0 fd ca  3c
10d1 : d0 f8 4c b4 10 8a 0a aa  9a
10d9 : a0 00 bd fe cf c9 ff f0  f6
10e1 : 19 fe fe cf 20 40 0d a2  b0
10e9 : 31 a0 21 88 d0 fd ca d0  8d
10f1 : f8 20 4a 0d c8 c0 08 d0  82
10f9 : e1 60 8a 4a 8d 04 11 ad  8f
1101 : 10 d0 09 02 8d 10 d0 fe  97
1109 : fe cf 4c e5 10 8a 0a aa  91
1111 : a0 00 bd fe cf c9 00 f0  2e
1119 : 19 de fe cf 20 40 0d a2  d8
1121 : 31 a0 21 88 d0 fd ca d0  c5
1129 : f8 20 4a 0d c8 c0 08 d0  ba
1131 : e1 60 8a 4a 49 ff 8d 3e  75
1139 : 11 ad 10 d0 29 fd 8d 10  18
1141 : d0 de fe cf 4c 1d 11 8a  41
1149 : 0a aa a0 00 fe ff cf 20  40
1151 : 40 0d a2 32 a0 21 88 d0  de
1159 : fd ca d0 f8 20 4a 0d c8  29
1161 : c0 08 d0 e8 60 8a 0a aa  4e
1169 : a0 00 de ff cf 20 40 0d  da
1171 : a2 32 a0 21 88 d0 fd ca  15
1179 : d0 f8 20 4a 0d c8 c0 08  41
1181 : d0 e8 60 a4 cb ad 8d 02  d6
1189 : 20 40 0d 29 01 d0 28 c0  eb
1191 : 02 d0 10 ad e0 cf c9 0f  87
1199 : f0 09 a2 01 20 d6 10 ee  ad
11a1 : e0 cf 60 c0 07 d0 fb ad  db
11a9 : e1 cf c9 0f f0 f4 a2 01  09
11b1 : 20 48 11 ee e1 cf 60 c0  b7
11b9 : 02 d0 10 ad e0 cf c9 00  91
11c1 : f0 09 a2 01 20 0e 11 ce  53
11c9 : e0 cf 60 c0 07 d0 fb ad  03
11d1 : e1 cf c9 00 f0 f4 a2 01  4f
11d9 : 20 66 11 ce e1 cf 60 20  a9
11e1 : 84 11 20 4a 0d 20 dd 0e  a5
11e9 : 20 fb 12 20 e4 ff c9 13  2b
11f1 : d0 03 4c fd 17 c9 93 d0  c5
11f9 : 03 4c 0e 1d 60 20 e4 ff  e4
1201 : a4 cb ad 8d 02 29 01 d0  b7
1209 : 27 98 c9 04 d0 06 a9 01  55
1211 : 8d fc cf 60 c9 05 d0 06  30
1219 : a9 02 8d fc cf 60 c9 06  f9
1221 : d0 06 a9 03 8d fc cf 60  80
1229 : c9 03 d0 03 ea ea ea 60  7b
1231 : 98 c9 04 d0 06 a0 01 20  73
1239 : 5b 12 ea c9 05 d0 06 a0  c1
1241 : 02 20 5b 12 ea c9 06 d0  23
1249 : 06 ea ea ea ea ea ea c9  21
1251 : 03 d0 06 ea ea ea ea ea  23
1259 : ea 60 ee e6 cf ad e6 cf  b1
1261 : c9 50 f0 01 60 ee e7 cf  6b
1269 : a9 00 8d e6 cf ad e7 cf  fc
1271 : c9 14 d0 f0 a9 00 8d e7  37
1279 : cf c0 02 d0 04 ee f2 cf  66
1281 : 60 ee f3 cf 60 a4 cb ad  05
1289 : 8d 02 20 40 0d 29 01 d0  e7
1291 : 28 c0 02 d0 10 ad e2 cf  4e
1299 : c9 16 f0 09 a2 02 20 d6  33
12a1 : 10 ee e2 cf 60 c0 07 d0  a5
12a9 : fb ad e3 cf c9 0e f0 f4  28
12b1 : a2 02 20 48 11 ee e3 cf  1d
12b9 : 60 c0 02 d0 10 ad e2 cf  ae
12c1 : c9 00 f0 09 a2 02 20 0e  be
12c9 : 11 ce e2 cf 60 c0 07 d0  be
12d1 : fb ad e3 cf c9 00 f0 f4  e0
12d9 : a2 02 20 66 11 ce e3 cf  08
12e1 : 60 ad f0 cf 8d 69 06 8d  a5
12e9 : 6b 06 8d 6c 06 20 48 13  f1
12f1 : 8d 69 da 8d 6b da 8d 6c  38
12f9 : da 60 ad ff cf 8d 72 06  ae
1301 : 8d 74 06 8d 75 06 20 88  15
1309 : 13 8d 72 da 8d 74 da 8d  de
1311 : 75 da 60 ad fd cf 8d 7b  4d
1319 : 06 8d 7d 06 8d 7e 06 20  2b
1321 : ce 13 8d 7b da 8d 7d da  11
1329 : 8d 7e da 60 20 ad 0e 4c  f8
1331 : e2 12 20 dd 0e 4c fb 12  37
1339 : 20 10 0f 4c 14 13 20 2d  63
1341 : 13 20 33 13 4c 39 13 ad  ca
1349 : f4 cf d0 04 ad f1 cf 60  44
1351 : ad fb cf d0 f7 ad f1 cf  5e
1359 : 09 08 60 a5 40 18 69 d4  47
1361 : 85 40 a0 00 b1 3f 48 29  b7
1369 : 08 f0 0e a9 00 8d f7 cf  8e
1371 : 68 29 f7 8d f5 cf 4c d9  e0
1379 : 0c a9 ff 8d f7 cf 68 29  fd
1381 : f7 8d f5 cf 4c 9c 0c ad  eb
1389 : f4 cf d0 04 ad f5 cf 60  a4
1391 : ad f7 cf d0 06 ad f5 cf  8d
1399 : 09 08 60 ad f5 cf 29 d7  a6
13a1 : 60 a5 40 18 69 d4 85 40  bb
13a9 : a0 00 b1 3f 48 29 08 f0  6d
13b1 : 0e a9 00 8d f8 cf 68 29  48
13b9 : f7 8d fe cf 4c 46 0e a9  b3
13c1 : ff 8d f8 cf 68 29 f7 8d  8a
13c9 : fe cf 4c 09 0e ad f4 cf  a5
13d1 : d0 04 ad fe cf 60 ad f8  97
13d9 : cf d0 06 ad fe cf 09 08  ea
13e1 : 60 ad fe cf 29 d7 60 c0  26
13e9 : 30 0c 03 00 ff 55 aa 80  37
13f1 : 40 20 10 08 04 02 01 20  db
13f9 : e4 ff a4 cb ad 8d 02 29  21
1401 : 01 d0 28 c0 02 d0 10 ad  cf
1409 : e4 cf c9 07 f0 08 a2 03  08
1411 : 20 d6 10 ee e4 cf 60 c0  4e
1419 : 07 d0 fb ad e5 cf c9 07  4f
1421 : f0 f4 a2 03 20 48 11 ee  fb
1429 : e5 cf 60 c0 02 d0 10 ad  68
1431 : e4 cf c9 00 f0 08 a2 03  4f
1439 : 20 0e 11 ce e4 cf 60 c0  4e
1441 : 07 d0 fb ad e5 cf c9 00  69
1449 : f0 f4 a2 03 20 66 11 ce  d3
1451 : e5 cf 60 20 e4 ff a4 cb  b2
1459 : ad 8d 02 29 01 d0 2d c0  3f
1461 : 02 d0 15 ad e4 cf c9 03  c0
1469 : f0 0d a2 03 20 d6 10 a2  27
1471 : 03 20 d6 10 ee e4 cf 60  52
1479 : c0 07 d0 fb ad e5 cf c9  4d
1481 : 07 f0 f4 a2 03 20 48 11  06
1489 : ee e5 cf 60 c0 02 d0 15  f3
1491 : ad e4 cf c9 00 f0 0d a2  de
1499 : 03 20 0e 11 a2 03 20 0e  31
14a1 : 11 ce e4 cf 60 c0 07 d0  16
14a9 : fb ad e5 cf c9 00 f0 f4  38
14b1 : a2 03 20 66 11 ce e5 cf  68
14b9 : 60 20 7f 0c ea ea ae e4  15
14c1 : cf bd f0 13 8d ce 14 ac  06
14c9 : e5 cf b1 fa 09 20 91 fa  2f
14d1 : 60 20 7f 0c ea ea ae e4  2d
14d9 : cf bd f0 13 49 ff 8d e8  c2
14e1 : 14 ac e5 cf b1 fa 29 7f  55
14e9 : 91 fa 60 20 7f 0c ea ea  ed
14f1 : ae e4 cf ac e5 cf bd e8  40
14f9 : 13 48 49 ff 31 fa 91 fa  aa
1501 : ae e8 cf 68 3d ec 13 11  ce
1509 : fa 91 fa 60 ad e8 cf 8d  13
1511 : e9 cf a9 00 8d e8 cf 20  ec
1519 : ec 14 ad e9 cf 8d e8 cf  64
1521 : 60 ea ea ea a5 cb c9 23  34
1529 : d0 05 a0 00 8c e8 cf c9  87
1531 : 38 d0 05 a0 01 8c e8 cf  de
1539 : c9 3b d0 05 a0 02 8c e8  93
1541 : cf c9 08 d0 05 a0 03 8c  8b
1549 : e8 cf 60 ad f4 cf d0 14  20
1551 : 20 f8 13 a5 cb c9 0c d0  44
1559 : 03 4c ef 18 c9 17 d0 03  20
1561 : 4c f5 18 60 ad fb cf d0  56
1569 : e7 20 59 14 a5 cb c9 0c  31
1571 : d0 03 4c fb 18 c9 17 d0  23
1579 : 03 4c 01 19 60 20 4c 15  68
1581 : 20 ad 0e 20 25 15 20 fe  79
1589 : 11 20 ab 41 60 ea ea 60  87
1591 : 20 7f 0c a9 00 8d f9 cf  9d
1599 : a9 07 8d fa cf ac f9 cf  72
15a1 : b1 fa 48 ac fa cf b1 fa  62
15a9 : ac f9 cf 91 fa ac fa cf  18
15b1 : 68 91 fa ee f9 cf ce fa  cd
15b9 : cf ad f9 cf c9 04 d0 dd  93
15c1 : 60 40 80 10 20 04 08 01  a8
15c9 : 02 a2 00 a5 22 4a 85 22  a0
15d1 : 90 1a bd c2 15 9d 34 03  4b
15d9 : e8 e0 08 d0 ee ad 34 03  81
15e1 : a2 00 18 7d 35 03 e8 e0  0a
15e9 : 07 d0 f7 60 a9 00 b8 50  80
15f1 : e4 a2 00 a5 22 4a 85 22  aa
15f9 : 90 1a bd f0 13 9d 34 03  19
1601 : e8 e0 08 d0 ee ad 34 03  a9
1609 : a2 00 18 7d 35 03 e8 e0  32
1611 : 07 d0 f7 60 a9 00 b8 50  a8
1619 : e4 20 7f 0c ad f4 cf d0  d2
1621 : 11 a0 00 b1 fa 85 22 20  5d
1629 : f2 15 91 fa c8 c0 08 d0  be
1631 : f2 60 ad fb cf d0 ea a0  ae
1639 : 00 b1 fa 85 22 20 ca 15  fa
1641 : 91 fa c8 c0 08 d0 f2 60  2d
1649 : 20 7f 0c ac e5 cf a9 00  45
1651 : 91 fa 60 20 7f 0c ad f4  74
1659 : cf d0 19 ae e4 cf bd f0  52
1661 : 13 49 ff 8d 6c 16 a0 00  c4
1669 : b1 fa 29 fe 91 fa c8 c0  57
1671 : 08 d0 f5 60 ad fb cf d0  06
1679 : e2 ae e4 cf bd e8 13 49  e7
1681 : ff 8d 8a 16 a0 00 b1 fa  73
1689 : 29 fc 91 fa c8 c0 08 d0  48
1691 : f5 60 20 7f 0c a0 00 98  a5
1699 : 91 fa c8 c0 08 d0 f9 60  a1
16a1 : 20 7f 0c a0 00 b1 fa 49  a4
16a9 : ff 91 fa c8 c0 08 d0 f5  c4
16b1 : 60 20 7f 0c ad f4 cf d0  e6
16b9 : 08 ac e5 cf a9 ff 91 fa  61
16c1 : 60 ad fb cf d0 f3 ac e5  1c
16c9 : cf ae e8 cf bd ec 13 91  d6
16d1 : fa 60 20 7f 0c ad f4 cf  95
16d9 : d0 17 ae e4 cf bd f0 13  52
16e1 : 8d e9 16 a0 00 b1 fa 09  88
16e9 : 01 91 fa c8 c0 08 d0 f5  06
16f1 : 60 ad fb cf d0 e4 20 7a  ca
16f9 : 16 ae e4 cf bd e8 13 ae  66
1701 : e8 cf 3d ec 13 8d 0e 17  c2
1709 : a0 00 b1 fa 09 02 91 fa  52
1711 : c8 c0 08 d0 f5 60 20 7f  37
1719 : 0c ad f4 cf d0 0c a0 00  23
1721 : a9 ff 91 fa c8 c0 08 d0  e2
1729 : f9 60 ad fb cf d0 ef ae  de
1731 : e8 cf bd ec 13 a0 00 91  67
1739 : fa c8 c0 08 d0 f9 60 ad  82
1741 : e5 cf c9 00 f0 0b ce e5  ef
1749 : cf a2 03 20 66 11 4c 40  cf
1751 : 17 ad fa 07 c9 31 f0 10  e8
1759 : ad e4 cf f0 22 ce e4 cf  56
1761 : a2 03 20 0e 11 4c 59 17  56
1769 : ad e4 cf c9 00 f0 10 ce  1b
1771 : e4 cf a2 03 20 0e 11 a2  42
1779 : 03 20 0e 11 4c 69 17 60  5f
1781 : c9 20 b0 07 a9 20 ea ea  84
1789 : b8 50 44 c9 40 b0 03 b8  bb
1791 : 50 3d c9 60 b0 06 38 e9  ee
1799 : 40 b8 50 33 c9 80 b0 06  1f
17a1 : 38 e9 20 b8 50 29 c9 a0  a4
17a9 : b0 05 a9 20 b8 50 20 c9  6c
17b1 : c0 b0 06 38 e9 40 b8 50  76
17b9 : 16 c9 e0 b0 06 38 e9 60  8d
17c1 : b8 50 bd c9 ff b0 06 38  58
17c9 : e9 40 b8 50 b3 a9 5e a6  5a
17d1 : c7 f0 03 18 69 80 60 ad  4c
17d9 : e3 cf c9 00 f0 0b ce e3  81
17e1 : cf a2 02 20 66 11 4c d8  58
17e9 : 17 ad e2 cf c9 00 f0 0b  00
17f1 : ce e2 cf a2 02 20 0e 11  f4
17f9 : 4c ea 17 60 ad e1 cf c9  49
1801 : 00 f0 0b ce e1 cf a2 01  3f
1809 : 20 66 11 4c fd 17 ad e0  3b
1811 : cf c9 00 f0 0b ce e0 cf  2d
1819 : a2 01 20 0e 11 4c 0f 18  e6
1821 : 60 20 e4 ff c9 0d d0 03  19
1829 : 4c f2 1d c9 8d d0 03 4c  73
1831 : 01 1e c9 13 d0 03 4c d8  1e
1839 : 17 c9 93 d0 03 4c 61 1d  86
1841 : c9 14 d0 03 4c 10 1e c9  fa
1849 : 94 d0 03 4c 6c 1e c9 86  7c
1851 : d0 01 60 a2 85 8e 5c 18  7d
1859 : a2 00 c9 87 f0 f4 e8 ee  97
1861 : 5c 18 e0 07 d0 f4 c9 00  be
1869 : d0 01 60 ea ea ea ea c9  74
1871 : 03 f0 df c9 83 f0 db c9  e0
```

Listing 1. »Character-Editor« (Fortsetzung)



PROTEXT

Die Profi-Textverarbeitung im 128er-Modus mit vollautomatischer Silbentrennung, integrierter Tabellenkalkulation und Zusatzprogramm zum Überprüfen der Rechtschreibung

- formatierte Ausgabe auf Bildschirm und Drucker mit programmierbaren Haltepunkten über serielle, V24- oder zwei Software-Centronics-Schnittstellen;
- schnelle, selbstlernende Textkorrektur mit deutschem (ca. 25000 Worte) Grundwortschatz sowie neun Kundenbibliotheken, die in Text umgewandelt, bearbeitet, ergänzt, sortiert und ausdruckbar sind;
- Textübertragung per DFÜ mit Space-Optimierung und automatischer Fehlerkorrektur;
- leistungsfähige Rechenmöglichkeiten mit Zeilenmarkierung (Rechentabulator), Kolonnenverarbeitung, programmierter Tabellenkalkulation und Taschenrechner.

Übrigens gibt es auch PROTEXT englischer Wortschatz!

Hardware-Anforderung:
- C128 oder C128D - 80-Zeichen-Monitor
- Commodore-Drucker oder Drucker mit Centronics-Schnittstelle

Zum sensationellen Preis von DM 89,–*
(sFr 79,–/öS 990,–*)

Übrigens:
Zu dem leistungsfähigen Textverarbeitungsprogramm Protext bietet Markt&Technik das voll kompatible, leicht bedienbare, professionelle Datenbanksystem Prodat für den Commodore 128PC an.
Best.-Nr. 51443
DM 89,–* (sFr 79,–/öS 890,–*)

* inkl. MwSt. Unverbindliche Preisempfehlung



Diese Markt&Technik-Software-Produkte erhalten Sie in den Computer-Abteilungen der Warenhäuser, bei Ihrem Computerfachhändler, im Buchhandel oder direkt beim Verlag gegen Vorauskasse.



Die ideale Ergänzung: das Buch zur Software!

R. Schineis/H. J. Thieß
Textverarbeitung mit PROTEXT für den C128PC
Eine systematische und leichtverständliche Anleitung für die Bedienung von PROTEXT: Druckeransteuerung, Serienbriefe, Tabellenkalkulation.
Mit Druckertreiberdiskette für MPS 801, MPS 803, NEC, TA-Gabriele 9009, Epson FX 85 etc.
Best.-Nr. 90375
DM 39,– (sFr 35,90/öS 304,20)
Erhältlich bei Ihrem Buchhändler.

	Version	Best.-Nr.	Format	Preis DM	sFr	öS
PROTEXT	Commodore 128/128 D	51254	5¼"	89,-*	79,-	890,-*
PROTEXT engl. Wortschatz	Commodore 128/128 D	51257	5¼"	34,90*	29,50	349,-*
Prodat	Commodore 128/128 D	51443	5¼"	89,-*	79,-	890,-*
PROTEXT	Atari ST	51440	3½"	148,-*	132,-	1490,-*
PROTEXT dt./engl. Wortschatz	Atari ST	51441	3½"	49,-*	45,-	490,-*
PROTEXT	IBM PCs und Kompatible	56105	5¼"	179,-*	149,-	1790,-*

* inkl. MwSt. Unverbindliche Preisempfehlung

Markt&Technik
Zeitschriften · Bücher
Software · Schulung

Markt&Technik Verlag AG, Buchverlag, Hans-Pinsel-Straße 2, 8013 Haar bei München, Telefon (089) 4613-0

Bestellungen im Ausland bitte an: SCHWEIZ: Markt&Technik Vertriebs AG, Kollerstrasse 3, CH-6300 Zug, Telefon (042) 415656 · ÖSTERREICH: Rudolf Lechner & Sohn, Heizwerkstraße 10, A-1232 Wien, Telefon (0222) 677526 · Ueberreuter Media Verlagsges. mbH (Großhandel), Alser Straße 24, A-1091 Wien, Telefon (0222) 481538-0.

704222

```
1879 : 9d f0 d7 c9 11 f0 d3 c9   39
1881 : 91 f0 cf c9 1d f0 cb a2   85
1889 : 00 8e ea cf 60 b9 94 18   db
1891 : 8d b1 0d 60 01 02 04 08   87
1899 : 10 20 40 80 20 86 12 20   98
18a1 : 39 13 a9 ff 8d ea cf 20   7e
18a9 : 22 18 8d eb cf 20 ba 1d   db
18b1 : f0 01 60 a0 02 20 9b 0d   f8
18b9 : a0 00 ad eb cf 20 e3 1d   0a
18c1 : 91 3f a5 40 18 69 d4 85   8e
18c9 : 40 ad f4 cf d0 06 ad f1   ef
18d1 : cf 91 3f 60 ad fb cf d0   e0
18d9 : f5 ad f1 cf 09 08 91 3f   b1
18e1 : 60 ad ff cf 8d f0 cf 20   f1
18e9 : a9 42 20 4c 43 60 20 ba   72
18f1 : 14 4c 3f 13 20 d2 14 4c   df
18f9 : 3f 13 20 ec 14 4c 3f 13   2e
1901 : 20 0d 15 4c 3f 13 ad fd   b6
1909 : cf 8d f0 cf 20 b8 42 20   e6
1911 : 4c 43 60 ee f0 cf 4c 3f   32
1919 : 13 ce f0 cf 4c 3f 13 20   15
1921 : 91 15 4c 3f 13 20 1a 16   ff
1929 : 4c 3f 13 20 40 17 20 ee   f9
1931 : 1c f0 0d a9 00 8d f4 cf   1e
1939 : 8d fb cf a9 30 4c 4b 19   b2
1941 : 8d fb cf a9 ff 8d f4 cf   d5
1949 : a9 31 8d fa 07 a5 fa 48   68
1951 : a5 fb 48 a9 00 85 fa a9   a7
1959 : d8 85 fb a2 00 a0 00 b1   af
1961 : fa 09 08 91 fa c8 c0 10   2d
1969 : d0 f5 a5 fa 18 69 28 85   75
1971 : fa 90 02 e6 fb e8 e0 10   bb
1979 : d0 e3 68 85 fb 68 85 fa   15
1981 : 20 4d 10 4c 3f 13 a5 fb   f1
1989 : 48 a5 fa 48 a9 80 85 fa   16
1991 : a9 06 85 fb a9 00 85 fc   c9
1999 : a9 c0 85 fd a0 00 b1 fa   8a
19a1 : 91 fc a5 fa 18 69 01 85   55
19a9 : fa 90 02 e6 fb a5 fc 18   5a
19b1 : 69 01 85 fc 90 02 e6 fd   4c
19b9 : a5 fb c9 07 d0 de a5 fa   40
19c1 : c9 e8 d0 d8 a9 80 85 fa   f8
19c9 : a9 da 85 fb a9 68 85 fc   ae
19d1 : a9 c1 85 fd a0 00 b1 fa   43
19d9 : 91 fc a5 fa 18 69 01 85   8d
19e1 : fa 90 02 e6 fb a5 fc 18   92
19e9 : 69 01 85 fc 90 02 e6 fd   84
19f1 : a5 fb c9 db d0 de a5 fa   12
19f9 : c9 e8 d0 d8 68 85 fa 68   f5
1a01 : 85 fb 60 ad a0 19 ae a2   24
1a09 : 19 8e a0 19 8d a2 19 ad   62
1a11 : d8 19 ae da 19 8e d8 19   18
1a19 : 8d da 19 20 87 19 ad a0   97
1a21 : 19 ae a2 19 8e a0 19 8d   ca
1a29 : a2 19 ad d8 19 ae da 19   83
1a31 : 8e d8 19 8d da 19 60 f0   fd
1a39 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0   38
1a41 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0   40
1a49 : ee dd a0 a0 83 8f 8c 8f   68
1a51 : 92 ad 8d 85 8e 95 85 a0   bb
1a59 : a0 a0 dd dd a0 a0 a0 a0   4f
1a61 : a0 a0 a0 a0 a0 a0 a0 a0   60
1a69 : a0 a0 a0 a0 dd eb c0 c0   57
1a71 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0   70
1a79 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 f3 ed   9f
1a81 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0   80
1a89 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0   88
1a91 : fd 20 87 19 a2 00 bd 38   35
1a99 : 1a 9d b0 06 a9 06 9d b0   11
1aa1 : da e8 e0 12 d0 f0 a2 00   89
1aa9 : bd 4a 1a 9d d8 06 a9 06   36
1ab1 : 9d d8 da e8 e0 12 d0 f0   52
1ab9 : a2 00 bd 5c 1a 9d 00 07   f3
1ac1 : a9 06 9d 00 db e8 e0 12   81
1ac9 : d0 f0 a2 00 bd 6e 1a 9d   ad
1ad1 : 28 07 a9 06 9d 28 db e8   04
1ad9 : e0 12 d0 f0 a2 00 bd 5c   ee
1ae1 : 1a 9d 50 07 9d 78 07 a9   cc
1ae9 : 06 9d 50 db 9d 78 db e8   2c
1af1 : e0 12 d0 ea a2 00 bd 80   8e
1af9 : 1a 9d a0 07 a9 06 9d a0   6d
1b01 : db e8 e0 12 d0 f0 a2 00   ea
1b09 : 8a 9d 51 db 9d 79 db e8   18
1b11 : e0 10 d0 f4 a9 a0 8d ea   78
1b19 : 06 8d 12 07 8d 3a 07 8d   2d
1b21 : 62 07 8d 8a 07 8d b2 07   71
1b29 : a9 00 8d ea da 8d 12 db   ad
1b31 : 8d 3a db 8d 62 db 8d 8a   d4
1b39 : db 8d b2 db a2 00 a9 a0   15
1b41 : 9d c9 07 a9 00 9d c9 db   86
1b49 : e8 e0 12 d0 f1 60 a2 13   13
1b51 : a0 09 20 0c e5 a9 01 85   ba
1b59 : c7 a9 ba a0 0f 20 1e ab   79
1b61 : a9 00 85 c7 60 a9 ba 8d   be
1b69 : 5b 1b 4c 4f 1b a9 bf 8d   68
1b71 : 5b 1b 4c 4f 1b a9 c4 8d   84
1b79 : 5b 1b 4c 4f 1b a9 b5 8d   50
1b81 : 5b 1b 4c 4f 1b 20 7e 1b   4a
1b89 : a9 92 8d 01 07 60 66 6e   e9
1b91 : 76 7e 86 ae ec cf bd 8f   21
1b99 : 1b 8d 9e 1b 4c 66 1b 07   f8
1ba1 : ad ec cf d0 06 ae f1 cf   0f
1ba9 : 8e a0 1b c9 01 d0 06 ae   93
1bb1 : 22 d0 8e a0 1b c9 02 d0   9d
1bb9 : 06 ae 23 d0 8e a0 1b c9   e7
1bc1 : 03 d0 06 ae f2 cf 8e a0   ad
1bc9 : 1b c9 04 d0 06 ae f3 cf   29
1bd1 : 8e a0 1b a2 00 ad a0 1b   f1
1bd9 : 9d 05 db e8 e0 0c d0 f8   b0
1be1 : 60 ad ec cf d0 03 20 2c   4b
1be9 : 1c c9 01 d0 03 ee 22 d0   16
1bf1 : c9 02 d0 03 ee 23 d0 c9   2f
1bf9 : 03 d0 03 ee f2 cf c9 04   e0
1c01 : d0 03 ee f3 cf 60 ad ec   1d
1c09 : cf d0 03 20 43 1c c9 01   43
1c11 : d0 03 ce 22 d0 c9 02 d0   60
1c19 : 03 ce 23 d0 c9 03 d0 03   64
1c21 : ce f2 cf c9 04 d0 03 ce   06
1c29 : f3 cf 60 ee f1 cf ad f4   38
1c31 : cf f0 0c ad f1 cf c9 08   06
1c39 : d0 05 a9 00 8d f1 cf a9   f1
1c41 : 00 60 ce f1 cf ad f4 cf   41
1c49 : f0 0c ad f1 cf c9 ff d0   d6
1c51 : 05 a9 07 8d f1 cf a9 00   e3
1c59 : 60 60 a9 00 8d ec cf 20   13
1c61 : 92 1a 20 a1 1b 20 94 1b   78
1c69 : a4 cb ad 8d 02 29 01 d0   1f
1c71 : 3d c0 02 d0 09 20 e2 1b   fc
1c79 : 20 a1 1b 4c 92 1c c0 07   d5
1c81 : d0 0f ee ec cf ad ec cf   f0
1c89 : c9 05 d0 05 a9 00 8d ec   54
1c91 : cf 4c a4 3d ea 20 04 1a   4b
1c99 : 4c d2 1c 20 4d 10 20 a1   73
1ca1 : 1b a2 50 a0 f0 88 d0 fd   c8
1ca9 : ca d0 f8 4c 66 1c c0 02   f1
1cb1 : d0 09 20 07 1c 20 a1 1b   6e
1cb9 : 4c 92 1c c0 07 d0 0f ce   3e
1cc1 : ec cf ad ec cf c9 ff d0   8b
1cc9 : 05 a9 04 8d ec cf 4c 92   f9
1cd1 : 1c 20 4d 10 ad f4 cf f0   f6
1cd9 : 08 20 ee 43 4c e5 1c ea   50
1ce1 : ea ad f1 cf 20 c6 0b 4c   15
1ce9 : 3f 13 ea ea ea ad f1 cf   4d
1cf1 : 29 07 8d f1 cf ad f4 cf   1d
1cf9 : 60 90 4c 4f 45 53 43 48   2b
1d01 : 45 4e 20 3f 00 20 43 4f   0a
1d09 : 44 45 3a 20 00 20 87 19   d4
1d11 : a2 18 a0 1d 20 0c e5 a9   d8
1d19 : fa a0 1c 20 1e ab a2 c0   ba
1d21 : a0 c0 88 d0 fd ca d0 f8   c9
1d29 : a5 cb c9 22 f0 07 c9 40   59
1d31 : f0 f6 4c 04 1a a5 fb 48   7f
1d39 : a5 fa 48 a9 00 85 fa a9   0e
1d41 : 20 85 fb a0 00 a9 00 91   a7
1d49 : fa c8 d0 fb e6 fb a5 fb   38
1d51 : c9 28 d0 ef 68 85 fa 68   d0
1d59 : 85 fb 20 04 1a 4c 3f 13   8c
1d61 : 20 87 19 a2 18 a0 1d 20   1b
1d69 : 0c e5 a9 fa a0 1c 20 1e   d9
1d71 : ab a2 c0 a0 c0 88 d0 fd   41
1d79 : ca d0 f8 a5 cb c9 22 f0   14
1d81 : 07 c9 40 f0 f6 4c 04 1a   b1
1d89 : 20 04 1a 20 87 19 a2 18   32
1d91 : a0 1d 20 0c e5 a9 06 a0   4e
1d99 : 1d a2 00 8e 86 02 20 1e   0e
1da1 : ab a9 00 85 c6 20 e4 ff   d3
1da9 : f0 fb 20 e3 1d 20 d8 0b   68
1db1 : ad f1 cf 20 ec 0b 4c 04   af
1db9 : 1a ad 8d 02 29 04 d0 04   4b
1dc1 : ad ea cf 60 a5 cb c9 20   03
1dc9 : d0 08 a2 ff 8e d0 cf 8e   12
1dd1 : ea cf c9 23 d0 ea a2 00   68
1dd9 : 8e d0 cf ca 8e ea cf 4c   35
1de1 : c1 1d 20 81 17 48 ad d0   75
1de9 : cf d0 02 68 60 68 09 80   1c
1df1 : 60 68 68 a0 02 20 9b 0d   5d
1df9 : a0 00 ad ff cf 4c c1 18   9b
1e01 : 68 68 a0 02 20 9b 0d a0   5a
1e09 : 00 ad f0 cf 4c c1 18 68   1a
1e11 : 68 a0 02 20 9b 0d ad e2   ed
1e19 : cf d0 01 60 a9 17 38 ed   ad
1e21 : e2 cf 8d d1 cf ee d1 cf   e4
1e29 : a5 3f 38 e9 01 85 3f a5   3e
1e31 : 40 e9 00 85 40 a0 01 b1   87
1e39 : 3f 88 91 3f c8 c8 cc d1   b2
1e41 : cf d0 f4 88 a9 20 91 3f   27
1e49 : a5 40 18 69 d4 85 40 a0   fd
1e51 : 01 b1 3f 88 91 3f c8 c8   d3
1e59 : cc d1 cf d0 f4 88 ad f1   4a
1e61 : cf 91 3f ce e2 cf a2 02   de
1e69 : 4c 0e 11 68 68 a0 02 20   e2
1e71 : 9b 0d ad e2 cf c9 16 d0   a0
1e79 : 01 60 a9 15 38 ed e2 cf   d5
1e81 : 8d d1 cf ac d1 cf b1 3f   61
1e89 : c8 91 3f 88 88 10 f7 c8   75
1e91 : a9 20 91 3f a5 40 18 69   26
1e99 : d4 85 40 ac d1 cf b1 3f   b6
1ea1 : c8 91 3f 88 88 10 f7 c8   8d
1ea9 : ad f1 cf 91 3f ee e2 cf   0b
1eb1 : a2 02 4c d6 10 a5 fa 48   ed
1eb9 : a5 fb 48 a5 fc 48 a5 fd   c7
1ec1 : 48 a9 00 85 fa 85 fc a9   b2
1ec9 : 20 85 fb a9 28 85 fd a0   c8
1ed1 : 00 b1 fa 48 b1 fc 91 fa   b1
1ed9 : 68 91 fc c8 d0 f3 e6 fb   a2
1ee1 : e6 fd a5 fb c9 28 d0 e7   9f
1ee9 : 68 85 fd 68 85 fc 68 85   8d
1ef1 : fb 68 85 fa 60 93 81 96   b7
1ef9 : 85 ad 8d 85 8e 95 85 b1   78
1f01 : ae a0 9a 85 89 83 88 85   38
1f09 : 8e 93 81 94 9a b2 ae a0   8f
1f11 : 9a 85 89 83 88 85 8e 86   3d
1f19 : 8f 8c 87 85 b3 ae a0 86   c1
1f21 : 85 8c 84 a0 b2 00 20 87   dc
1f29 : 19 a2 00 bd 38 1a 9d b0   77
1f31 : 06 a9 06 9d b0 da e8 e0   88
1f39 : 12 d0 f0 a2 00 bd 5c 1a   d7
1f41 : 9d d8 06 a9 06 9d d8 da   67
1f49 : e8 e0 12 d0 f0 a2 00 bd   e0
1f51 : 6e 1a 9d 00 07 a9 06 9d   45
1f59 : 00 db e8 e0 12 d0 f0 a2   4e
1f61 : 00 bd 5c 1a 9d 28 07 9d   0d
1f69 : 50 07 9d 78 07 a9 06 9d   c4
1f71 : 28 db 9d 50 db 9d 78 db   3c
1f79 : e8 e0 12 d0 e4 a2 00 bd   4f
1f81 : 80 1a 9d a0 07 a9 06 9d   9b
1f89 : a0 db e8 e0 12 d0 f0 a9   2c
1f91 : a0 8d ea 06 8d 12 07 8d   14
1f99 : 3a 07 8d 62 07 8d 8a 07   1c
1fa1 : 8d b2 07 a9 00 8d ea da   4c
1fa9 : 8d 12 db 8d 3a db 8d 62   65
1fb1 : db 8d 8a db 8d b2 db a2   94
1fb9 : 00 a9 a0 9d c9 07 a9 00   e5
1fc1 : 9d c9 db e8 e0 12 d0 f1   1c
1fc9 : 60 20 27 1f a2 00 bd 00   08
1fd1 : 1f 9d 29 07 bd 0e 1f 9d   ee
1fd9 : 51 07 e8 e0 0e d0 ef bd   a7
1fe1 : 0e 1f 9d 51 07 a2 00 bd   11
1fe9 : f6 1e 9d dc 06 bd 1d 1f   f2
1ff1 : 9d 79 07 e8 e0 09 d0 ef   a3
1ff9 : bd f6 1e 9d dc 06 60 51   8f
2001 : 07 47 41 4d 45 43 48 41   b8
2009 : 52 32 2d 31 30 2b 48 46   f0
2011 : 03 a5 fb 18 69 d4 85 fb   34
2019 : 8a 91 fa a5 fb 38 e9 d4   b2
2021 : 85 fb 60 a5 fa 48 a5 fb   f1
2029 : 48 a9 00 85 c6 ad 40 31   34
2031 : 85 fa ad 41 31 85 fb a0   37
2039 : 00 98 48 a2 07 20 52 31   09
2041 : 20 e4 ff f0 fb aa 68 a8   f9
2049 : 8a c9 14 f0 1f c9 0d f0   31
2051 : 2c 99 42 31 20 81 17 09   7d
2059 : 80 91 fa c0 0f b0 da a2   a0
2061 : 06 20 52 31 a9 a0 c8 91   18
2069 : fa 4c 7a 31 c0 00 f0 c9   b1
2071 : a2 06 20 52 31 a9 a0 91   6f
2079 : fa 88 4c 7a 31 a9 00 85   85
2081 : c6 68 85 fb 68 85 fa 60   bb
2089 : a5 fa 48 a5 fb 48 a5 fc   05
2091 : 48 a5 fd 48 a9 11 85 fa   63
2099 : a9 04 85 fb a9 d0 85 fc   56
20a1 : a9 c2 85 fd a2 00 a0 00   79
20a9 : b1 fa 91 fc c8 c0 17 d0   6c
20b1 : f7 a5 fa 18 69 28 85 fa   20
20b9 : a5 fb 69 00 85 fb a5 fc   7f
20c1 : 18 69 17 85 fc a5 fd 69   cc
20c9 : 00 85 fd e8 e0 0f d0 d6   a0
20d1 : a9 11 85 fa a9 d8 85 fb   33
20d9 : a9 29 85 fc a9 c4 85 fd   ea
20e1 : a2 00 a0 00 b1 fa 91 fc   df
20e9 : c8 c0 17 d0 f7 a5 fa 18   ba
20f1 : 69 28 85 fa a5 fb 69 00   0f
20f9 : 85 fb a5 fc 18 69 17 85   b9
2101 : fc a5 fd 69 00 85 fd e8   72
2109 : e0 0f d0 d6 68 85 fd 68   fb
2111 : 85 fc 68 85 fb 68 85 fa   ee
2119 : 60 ad ea 31 ae ec 31 8e   65
2121 : ea 31 8d ec 31 ad 26 32   22
2129 : ae 28 32 8e 26 32 8d 28   c4
2131 : 32 20 c9 31 ad ea 31 ae   60
2139 : ec 31 8e ea 31 8d ec 31   54
2141 : ad 26 32 ae 28 32 8e 26   fe
2149 : 32 8d 28 32 60 a9 00 85   f1
2151 : c6 20 ca 1f a2 00 8a 48   a3
2159 : 20 f1 32 20 e4 ff f0 fb   0c
2161 : a8 68 aa 98 c9 0d d0 04   4b
2169 : 8a 18 69 31 c9 11 d0 07   f6
2171 : e8 e0 03 d0 02 a2 00 c9   6d
```

```
2179 : 91 d0 07 ca e0 ff d0 02  e3
2181 : a2 02 c9 31 d0 03 4c bd  8f
2189 : 33 c9 32 d0 03 4c 56 36  a0
2191 : c9 33 d0 03 4c 36 33 c9  5f
2199 : 03 f0 0f c9 5f f0 0b c9  4f
21a1 : 20 f0 07 a9 00 85 c6 4c  10
21a9 : 97 32 20 04 1a 4c 3f 13  09
21b1 : e0 00 d0 05 a9 07 b8 50  bc
21b9 : 02 a9 06 a0 00 99 29 db  4f
21c1 : c8 c0 10 d0 f8 e0 01 d0  44
21c9 : 05 a9 07 b8 50 02 a9 06  44
21d1 : a0 00 99 51 db c8 c0 10  29
21d9 : d0 f8 e0 02 d0 05 a9 07  88
21e1 : b8 50 02 a9 06 a0 00 99  10
21e9 : 79 db c8 c0 10 d0 f8 60  c6
21f1 : 8e 81 8d 85 ba a9 00 85  58
21f9 : c6 20 2a 1f a2 00 bd 1f  9d
2201 : 1f 9d dc 06 e8 e0 07 d0  3a
2209 : f5 a2 00 bd 31 33 9d 29  7d
2211 : 07 e8 e0 05 d0 f5 a9 07  d6
2219 : 8d 41 31 a9 51 8d 40 31  ad
2221 : 20 64 31 c0 01 d0 0d ad  fe
2229 : 42 31 c9 5f d0 06 20 04  28
2231 : 1a 4c 3f 13 98 a2 42 a0  8c
2239 : 31 20 bd ff a9 01 a2 08  27
2241 : a0 01 20 ba ff 20 c9 31  4c
2249 : ad 11 d0 29 ef 8d 11 d0  29
2251 : a5 fa 48 a5 fb 48 a9 d0  84
2259 : 85 fa a9 c2 85 fb a9 fa  f3
2261 : a2 82 a0 c5 20 e9 35 68  1c
2269 : 85 fb 68 85 fa 20 04 1a  ac
2271 : 20 3f 13 ad 11 d0 09 10  87
2279 : 8d 11 d0 60 a9 00 85 c6  0d
2281 : 20 2a 1f a2 00 bd 02 1f  07
2289 : 9d da 06 e8 e0 0c d0 f5  d0
2291 : a2 00 bd 31 33 9d 29 07  9c
2299 : e8 e0 05 d0 f5 a9 07 8d  31
22a1 : 41 31 a9 51 8d 40 31 20  ef
22a9 : 64 31 c0 01 d0 0d ad 42  a7
22b1 : 31 c9 5f d0 06 20 04 1a  5e
22b9 : 4c 3f 13 98 a2 42 a0 31  9e
22c1 : 20 bd ff a9 01 a2 08 a0  7b
22c9 : 01 20 ba ff 20 c9 31 ad  f9
22d1 : 11 d0 29 ef 8d 11 d0 a5  83
22d9 : fa 48 a5 fb 48 a9 00 85  bd
22e1 : fa a9 20 85 fb a9 fa a2  a7
22e9 : 00 a0 28 20 e9 35 68 85  3c
22f1 : fb 68 85 fa 20 04 1a 20  ac
22f9 : 3f 13 ad 11 d0 09 10 8d  00
2301 : 11 d0 60 8c 8f 81 84 ad  96
2309 : 8d 85 8e 95 85 a9 34 8d  41
2311 : ea 1f 8d fb 1f a9 44 8d  d9
2319 : e9 1f 8d fa 1f 20 ca 1f  b1
2321 : a9 1e 8d ea 1f 8d fb 1f  27
2329 : a9 f6 8d e9 1f 8d fa 1f  76
2331 : a9 00 85 c6 a2 00 8a 48  f9
2339 : 20 f1 32 20 e4 ff f0 fb  ec
2341 : a8 68 aa 98 c9 0d d0 04  2b
2349 : 8a 18 69 31 c9 11 d0 07  d6
2351 : e8 e0 03 d0 02 a2 00 c9  4d
2359 : 91 d0 07 ca e0 ff d0 02  c3
2361 : a2 02 c9 31 d0 03 4c 55  9e
2369 : 35 c9 32 d0 03 4c b5 37  01
2371 : c9 33 d0 03 4c d1 34 c9  20
2379 : 03 f0 0f c9 5f f0 0b c9  2f
2381 : 20 f0 07 a9 00 85 c6 4c  f0
2389 : 77 34 20 04 1a 4c 3f 13  ca
2391 : a9 00 85 c6 20 2a 1f a2  8a
2399 : 00 bd 1f 1f 9d dc 06 e8  ce
23a1 : e0 07 d0 f5 a2 00 bd 31  7b
23a9 : 33 9d 29 07 e8 e0 05 d0  21
23b1 : f5 a9 07 8d 41 31 a9 51  d5
23b9 : 8d 40 31 20 64 31 c0 01  8c
23c1 : d0 0d ad 42 31 c9 5f d0  4c
23c9 : 06 20 04 1a 4c 3f 13 98  60
23d1 : a2 42 a0 31 20 bd ff a9  26
23d9 : 01 a2 08 a0 00 20 ba ff  2d
23e1 : 20 c9 31 ad 11 d0 29 ef  04
23e9 : 8d 11 d0 a5 fa 48 a5 fb  68
23f1 : 48 a9 00 a2 d0 a0 c2 20  c0
23f9 : d6 35 68 85 fb 68 85 fa  44
2401 : 20 04 1a 20 3f 13 20 5a  70
2409 : 32 ad 11 d0 09 10 8d 11  da
2411 : d0 4c fb 0a a9 00 85 c6  86
2419 : 20 2a 1f a2 00 bd 02 1f  9f
2421 : 9d da 06 e8 e0 0c d0 f5  68
2429 : a2 00 bd 31 33 9d 29 07  34
2431 : e8 e0 05 d0 f5 a9 07 8d  c9
2439 : 41 31 a9 51 8d 40 31 20  87
2441 : 64 31 c0 01 d0 0d ad 42  3f
2449 : 31 c9 5f d0 06 20 04 1a  f6
2451 : 4c 3f 13 98 a2 42 a0 31  36
2459 : 20 bd ff a9 01 a2 08 a0  13
2461 : 00 20 ba ff ea ea ea ad  2d
2469 : 11 d0 29 ef 8d 11 d0 a5  1b
2471 : fa 48 a5 fb 48 a2 00 a0  53
2479 : 20 a9 00 20 d6 35 68 85  36
2481 : fb 68 85 fa 20 04 1a 20  3c
2489 : 3f 13 ad 11 d0 09 10 8d  90
2491 : 11 d0 4c fb 0a 48 8a 48  3a
2499 : 98 48 20 8a 0b 68 a8 68  16
24a1 : aa 68 20 d5 ff 4c ad 37  ca
24a9 : 48 8a 48 98 48 20 8a 0b  21
24b1 : 68 a8 68 aa 68 20 d8 ff  c8
24b9 : 4c ad 37 85 3f a9 00 85  a7
24c1 : 40 06 3f 26 40 06 3f 26  16
24c9 : 40 06 3f 26 40 a5 40 18  03
24d1 : 69 20 85 40 60 a5 3f 48  74
24d9 : a5 40 48 ad fd cf 20 fc  3f
24e1 : 35 a0 00 b1 3f 91 fa c8  9b
24e9 : c0 08 d0 f7 68 85 40 68  65
24f1 : 85 3f 4c 3f 13 a5 3f 48  fd
24f9 : a5 40 48 ad ff cf 20 fc  7f
2501 : 35 a0 00 b1 3f 91 fa c8  bb
2509 : c0 08 d0 f7 68 85 40 68  85
2511 : 85 3f 4c 3f 13 a9 00 85  ba
2519 : c6 20 2a 1f a2 00 bd 10  9f
2521 : 1f 9d da 06 e8 e0 0d d0  f2
2529 : f5 a2 00 bd 31 33 9d 29  9d
2531 : 07 e8 e0 05 d0 f5 a9 07  f6
2539 : 8d 41 31 a9 51 8d 40 31  cd
2541 : 20 64 31 c0 01 d0 0d ad  1e
2549 : 42 31 c9 5f d0 06 20 04  48
2551 : 1a 4c 3f 13 98 a2 42 a0  ac
2559 : 31 20 bd ff a9 01 a2 08  47
2561 : a0 01 20 ba ff 20 04 1a  26
2569 : 20 33 13 20 84 11 20 e4  07
2571 : ff c9 0d f0 10 c9 03 f0  f3
2579 : 0b c9 5f f0 07 c9 20 f0  80
2581 : 03 4c a9 36 60 a9 00 85  3a
2589 : c6 ad 00 d0 8d 06 d0 ad  e8
2591 : 01 d0 8d 07 d0 a9 30 8d  75
2599 : fb 07 a9 0f 8d 15 d0 20  69
25a1 : 33 13 20 84 11 20 e4 ff  9c
25a9 : c9 0d f0 1d c9 20 f0 0b  50
25b1 : c9 03 f0 07 c9 5f f0 03  7a
25b9 : 4c e0 36 a9 07 8d 15 d0  0b
25c1 : a9 00 8d 06 d0 8d 07 d0  c6
25c9 : 60 a5 3f 48 a5 40 48 a0  93
25d1 : 04 20 9b 0d 20 fc 35 a5  78
25d9 : 3f 8d d2 cf a5 40 8d d3  c8
25e1 : cf a0 01 20 9b 0d 20 fc  e1
25e9 : 35 a5 3f 8d d4 cf a5 40  55
25f1 : 8d d5 cf ad d5 cf cd d3  cd
25f9 : cf 90 30 d0 08 ad d4 cf  17
2601 : cd d2 cf 90 26 ad d2 cf  f8
2609 : 85 3f ad d3 cf 85 40 ad  99
2611 : d4 cf 18 69 08 8d d4 cf  e0
2619 : ad d5 cf 69 00 8d d5 cf  35
2621 : a9 3f ae d4 cf ac d5 cf  09
2629 : 4c 8f 37 ad d4 cf 85 3f  21
2631 : ad d5 cf 85 40 ad d2 cf  ca
2639 : 18 69 08 8d d2 cf ad d3  c4
2641 : cf 69 00 8d d3 cf a9 3f  57
2649 : ae d2 cf ac d3 cf ad 11  7e
2651 : d0 29 ef 8d 11 d0 a9 3f  20
2659 : 20 e9 35 ad 11 d0 09 10  4d
2661 : 8d 11 d0 68 85 40 68 85  bf
2669 : 3f 4c fc 36 20 a3 fd 4c  84
2671 : 62 3b ea ea a9 00 85 c6  c7
2679 : 20 2a 1f a2 00 bd 10 1f  37
2681 : 9d da 06 e8 e0 0d d0 f5  d0
2689 : a2 00 bd 31 33 9d 29 07  94
2691 : e8 e0 05 d0 f5 a9 07 8d  29
2699 : 41 31 a9 51 8d 40 31 20  e7
26a1 : 64 31 c0 01 d0 0d ad 42  9f
26a9 : 31 c9 5f d0 06 20 04 1a  56
26b1 : 4c 3f 13 98 a2 42 a0 31  96
26b9 : 20 bd ff a9 01 a2 08 a0  73
26c1 : 00 20 ba ff 20 04 1a 20  4b
26c9 : 33 13 20 84 11 20 e4 ff  c4
26d1 : c9 0d f0 10 c9 03 f0 0b  ed
26d9 : c9 5f f0 07 c9 20 f0 03  d6
26e1 : 4c 08 38 60 a5 3f 48 a5  0c
26e9 : 40 48 a0 01 20 9b 0d 20  e9
26f1 : fc 35 ad 11 d0 29 ef 8d  46
26f9 : 11 d0 a9 00 a6 3f a4 40  54
2701 : 20 d6 35 ad 11 d0 09 10  6b
2709 : 8d 11 d0 68 85 40 68 85  67
2711 : 3f 60 84 89 93 8b ad 8d  3a
2719 : 85 8e 95 85 b1 ae a0 84  17
2721 : 89 92 85 83 94 8f 92 99  08
2729 : b2 ae a0 84 89 93 8b 82  53
2731 : 85 86 85 88 8c a9 01 85  91
2739 : c7 a2 08 a0 0f 20 ba ff  44
2741 : a9 00 20 bd ff 20 c0 ff  ae
2749 : a2 01 20 c6 ff 20 cf ff  8d
2751 : 20 d2 ff 24 90 50 f6 20  06
2759 : cc ff a9 00 85 c7 a9 01  ce
2761 : 4c c3 ff ea ea ea 20 27  c1
2769 : 1f a2 00 bd 53 38 9d dc  b8
2771 : 06 e8 e0 0a d0 f5 a2 00  ac
2779 : bd 5d 38 9d 29 07 e8 e0  d7
2781 : 0c d0 f5 a2 00 bd 69 38  cb
2789 : 9d 51 07 e8 e0 0d d0 f5  53
2791 : a2 16 a0 09 20 0c e5 a9  d5
2799 : 06 8d 86 02 20 20 3b a2  7d
27a1 : 00 8a 48 20 f1 32 20 e4  f7
27a9 : ff f0 fb a8 68 aa 98 c9  06
27b1 : 0d d0 04 8a 18 69 31 c9  9e
27b9 : 11 d0 07 e8 e0 03 d0 02  7f
27c1 : a2 00 c9 91 d0 07 ca e0  3a
27c9 : ff d0 02 a2 02 c9 31 d0  da
27d1 : 03 4c be 39 c9 32 d0 03  49
27d9 : 4c 38 43 c9 33 d0 03 4c  aa
27e1 : 2e 3b c9 03 f0 0b c9 5f  cd
27e9 : f0 07 c9 20 f0 03 4c 06  38
27f1 : 3b 4c 0d 3b a5 fa 48 a5  9c
27f9 : fb 48 a5 fc 48 a5 fd 48  5b
2801 : a9 00 85 fa 85 fc a9 04  5a
2809 : 85 fb a9 c6 85 fd a0 00  9a
2811 : b1 fa 91 fc c8 d0 f9 e6  0c
2819 : fb e6 fd a5 fb c9 08 d0  8b
2821 : ef a9 d8 85 fb a9 ca 85  0f
2829 : fd a0 00 b1 fa 91 fc c8  6e
2831 : d0 f9 e6 fb e6 fd a5 fb  24
2839 : c9 dc d0 ed 68 85 fd 68  de
2841 : 85 fc 68 85 fb 68 85 fa  1e
2849 : 60 ad 52 39 ae 54 39 8e  cb
2851 : 52 39 8d 54 39 ad 6d 39  57
2859 : ae 6f 39 8e 6d 39 8d 6f  95
2861 : 39 20 35 39 ad 52 39 ae  cf
2869 : 54 39 8e 52 39 8d 54 39  0b
2871 : ad 6d 39 ae 6f 39 8e 6d  cf
2879 : 39 8d 6f 39 60 20 04 1a  c7
2881 : ad 15 d0 48 a9 00 8d 15  f1
2889 : d0 20 35 39 20 8a 0b a9  b4
2891 : 07 8d 86 02 20 44 e5 20  3d
2899 : d4 09 a9 00 85 c6 20 e4  35
28a1 : ff f0 fb 20 fb 0a 20 8a  c1
28a9 : 39 68 8d 15 d0 60 f0 c0  72
28b1 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  b0
28b9 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  b8
28c1 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  c0
28c9 : c0 c0 c0 c0 c0 ee dd a0  6e
28d1 : a0 a0 a0 a0 a0 a0 a0 a0  d0
28d9 : a0 a0 a0 a0 a0 a0 a0 a0  d8
28e1 : a0 a0 a0 a0 a0 a0 a0 a0  e0
28e9 : a0 a0 a0 a0 a0 dd eb c0  40
28f1 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  f0
28f9 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  f8
2901 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  00
2909 : c0 c0 c0 c0 c0 f3 ed c0  56
2911 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  10
2919 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  18
2921 : c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0 c0  20
2929 : c0 c0 c0 c0 c0 fd 20 87  1d
2931 : 19 a2 00 bd ef 39 9d ac  ec
2939 : 06 a9 06 9d ac da e8 e0  50
2941 : 20 d0 f0 a2 00 bd 0f 3a  f8
2949 : 9d d4 06 a9 06 9d d4 da  5d
2951 : e8 e0 20 d0 f0 a9 a0 9d  e6
2959 : d4 06 a9 00 9d d4 da a2  cc
2961 : 00 bd 2f 3a 9d fc 06 a9  80
2969 : 06 9d fc da e8 e0 20 d0  90
2971 : f0 a9 a0 9d fc 06 a9 00  b8
2979 : 9d fc da a2 00 bd 0f 3a  3e
2981 : 9d 24 07 a9 06 9d 24 db  bd
2989 : e8 e0 20 d0 f0 a9 a0 9d  1e
2991 : 24 07 a9 00 9d 24 db a2  53
2999 : 00 bd 4f 3a 9d 4c 07 a9  3f
29a1 : 06 9d 4c db e8 e0 20 d0  bc
29a9 : f0 a9 a0 9d 4c 07 a9 00  ed
29b1 : 9d 4c db a2 00 a9 a0 9d  cb
29b9 : 75 07 a9 00 9d 75 db e8  e3
29c1 : e0 20 d0 f1 60 a9 00 85  82
29c9 : c6 4c e2 38 20 04 1a 4c  98
29d1 : 3f 13 b3 ae a0 84 89 93  d8
29d9 : 8b 93 94 81 94 95 93 a2  0d
29e1 : 00 bd 13 3b 9d 79 07 e8  80
29e9 : e0 0d d0 f5 60 20 04 1a  8e
29f1 : 20 87 19 20 7d 3b a2 00  5b
29f9 : bd 13 3b 9d dd 06 e8 e0  36
2a01 : 0d d0 f5 a2 14 a0 05 20  e3
2a09 : 0c e5 a9 06 8d 86 02 20  88
2a11 : 8b 3b a9 00 85 c6 20 e4  7d
2a19 : ff f0 fb 20 04 1a 4c c9  69
2a21 : 3c 20 b2 43 20 99 3b 20  7e
2a29 : be 43 ea a9 81 8d 0e dc  ef
2a31 : a9 01 8d 1a d0 8d 19 d0  81
2a39 : ad 0d dc 60 20 8a 0b ad  8e
2a41 : 11 d0 29 ef 8d 11 d0 4c  40
2a49 : bb 3c 20 76 38 ad 11 d0  d0
2a51 : 09 10 8d 11 d0 4c 62 3b  57
```

Listing 1. »Character-Editor« (Fortsetzung)

```
2a59 : a2 10 a0 10 88 d0 fd ca  ca
2a61 : d0 f8 60 11 91 91 91 91  f7
2a69 : 91 91 91 11 03 45 20 57  d3
2a71 : 49 45 20 57 41 45 52 45  62
2a79 : 20 45 53 20 4d 49 54 20  c5
2a81 : 45 41 07 07 a5 fb 18 69  77
2a89 : d4 85 fb 8a 91 fa a5 fb  ef
2a91 : 38 e9 d4 85 fb 60 a5 fa  f3
2a99 : 48 a5 fb 48 a9 00 85 c6  fa
2aa1 : ad 3c 3c 85 fa ad 3d 3c  b7
2aa9 : 85 fb a0 00 98 48 a2 07  b8
2ab1 : 20 c5 3b 20 e4 ff f0 fb  91
2ab9 : aa 68 a8 8a c9 14 f0 1f  52
2ac1 : c9 0d f0 2c 99 a4 3b 20  be
2ac9 : 81 17 09 80 91 fa c0 1d  56
2ad1 : b0 da a2 06 20 c5 3b a9  c8
2ad9 : a0 c8 91 fa 4c ed 3b c0  44
2ae1 : 00 f0 c9 a2 06 20 c5 3b  0f
2ae9 : a9 a0 91 fa 88 4c ed 3b  bf
2af1 : a9 00 85 c6 68 85 fb 68  48
2af9 : 85 fa 60 25 07 20 04 1a  6e
2b01 : 20 87 19 20 6f 3a a2 00  83
2b09 : bd 6c 38 9d df 06 e8 e0  52
2b11 : 0a d0 f5 a9 25 8d 3c 3c  5e
2b19 : a9 07 8d 3d 3c 20 d7 3b  eb
2b21 : c0 00 d0 03 4c 04 1a c0  45
2b29 : 01 d0 07 ad a4 3b c9 5f  14
2b31 : f0 f2 20 8a 0b ad 11 d0  f8
2b39 : 29 ef 8d 11 d0 8c c4 3b  da
2b41 : a9 01 a2 08 a0 0f 20 ba  8d
2b49 : ff a9 00 20 bd ff 20 c0  ff
2b51 : ff a2 01 20 c9 ff a2 00  0d
2b59 : bd a4 3b 20 d2 ff e8 ec  e6
2b61 : c4 3b d0 f4 20 cc ff a9  51
2b69 : 01 20 c3 ff 20 04 1a ad  51
2b71 : 11 d0 09 10 8d 11 d0 4c  6c
2b79 : ad 37 ad 15 d0 8d c3 3b  cf
2b81 : a9 00 8d 15 d0 4c 6f 3a  d2
2b89 : ad c3 3b 8d 15 d0 4c ad  fd
2b91 : 37 95 93 85 92 ad 8d 85  00
2b99 : 8e 95 85 b1 ae a0 83 8f  a6
2ba1 : 90 99 a0 9a 85 89 83 88  3d
2ba9 : 85 8e b2 ae a0 83 8c 85  5b
2bb1 : 81 92 a0 9a 85 89 83 88  ba
2bb9 : 85 8e b3 ae a0 89 8e 96  06
2bc1 : 94 a0 9a 85 89 83 88 85  de
2bc9 : 8e 20 87 19 20 27 1f a2  69
2bd1 : 00 bd d2 3c 9d dc 06 e8  97
2bd9 : e0 0a d0 f5 a2 00 bd dc  8c
2be1 : 3c 9d 29 07 e8 e0 0f d0  8a
2be9 : f5 a2 00 bd eb 3c 9d 51  a1
2bf1 : 07 e8 e0 10 d0 f5 a2 00  ee
2bf9 : bd fb 3c 9d 79 07 e8 e0  ac
2c01 : 0f d0 f5 a9 00 85 c6 a2  b7
2c09 : 00 8a 48 20 f1 32 20 e4  5f
2c11 : ff f0 fb a8 68 aa 98 c9  6e
2c19 : 0d d0 04 8a 18 69 31 c9  06
2c21 : 11 d0 07 e8 e0 03 d0 02  e7
2c29 : a2 00 c9 91 d0 07 ca e0  a2
2c31 : ff d0 02 a2 02 c9 31 d0  42
2c39 : 03 4c 6d 3e c9 32 d0 03  fd
2c41 : 4c 5b 3f c9 33 d0 03 4c  a2
2c49 : c5 3f c9 03 f0 0f c9 5f  ee
2c51 : f0 0b c9 20 f0 07 a9 00  2b
2c59 : 85 c6 4c 4a 3d 20 04 1a  b7
2c61 : 4c 3f 13 c0 01 f0 0f c0  7f
2c69 : 39 f0 0b c0 3f f0 07 c0  0e
2c71 : 3c f0 03 4c 9c 1c 4c 96  79
2c79 : 1c 20 33 13 20 84 11 20  7f
2c81 : e4 ff c9 0d f0 0f c9 03  2e
2c89 : f0 0d c9 5f f0 09 c9 20  1d
2c91 : f0 05 4c ba 3d 18 60 38  f5
2c99 : 60 a5 3f 48 a5 40 48 a0  63
2ca1 : 04 20 9b 0d 20 fc 35 a5  48
2ca9 : 3f 8d d2 cf a5 40 8d d3  98
2cb1 : cf a0 01 20 9b 0d 20 fc  b1
2cb9 : 35 a5 3f 8d d4 cf a5 40  25
2cc1 : 8d d5 cf ad d5 cf cd d3  9d
2cc9 : cf 90 30 d0 08 ad d4 cf  e7
2cd1 : cd d2 cf 90 26 ad d2 cf  c8
2cd9 : 85 3f ad d3 cf 85 40 ad  69
2ce1 : d4 cf 18 69 08 8d d4 cf  b0
2ce9 : ad d5 cf 69 00 8d d5 cf  05
2cf1 : a9 3f ae d4 cf ac d5 cf  d9
2cf9 : 4c 5f 3e ad d4 cf 85 3f  9a
2d01 : ad d5 cf 85 40 ad d2 cf  9a
2d09 : 18 69 08 8d d2 cf ad d3  94
2d11 : cf 69 00 8d d3 cf a9 3f  27
2d19 : ae d2 cf ac d3 cf 60 a2  3c
2d21 : 00 a9 20 9d e3 07 e8 e0  8d
2d29 : 05 d0 f8 60 20 04 1a a2  b0
2d31 : 00 bd df 3c 9d e4 07 e8  7e
2d39 : e0 04 d0 f5 20 ba 3d 90  fc
2d41 : 03 4c 60 3e a9 00 85 c6  88
2d49 : ad 00 d0 8d 06 d0 ad 01  7c
2d51 : d0 8d 07 d0 a9 30 8d fb  0e
2d59 : 07 a9 0f 8d 15 d0 20 ba  78
2d61 : 3d 90 06 20 60 3e 4c fc  8f
2d69 : 36 20 5f 3e a9 00 85 c6  8d
2d71 : ad 00 d0 8d 08 d0 ad 01  c4
2d79 : d0 8d 09 d0 a9 30 8d fc  b8
2d81 : 07 a9 1f 8d 15 d0 20 ba  a4
2d89 : 3d 90 12 a9 00 8d 08 d0  f6
2d91 : 8d 09 d0 20 60 3e 4c fc  fe
2d99 : 36 00 50 b0 50 a5 3f 48  b9
2da1 : a5 40 48 a5 fa 48 a5 fb  ae
2da9 : 48 a9 05 8d f3 3d 20 e0  24
2db1 : 3d a5 3f 8d da 3e a5 40  f9
2db9 : 8d db 3e 8e dc 3e 8c dd  43
2dc1 : 3e a9 01 8d f3 3d a0 01  73
2dc9 : 20 9b 0d 20 fc 35 20 55  a3
2dd1 : 43 85 fa ad db 3e 85 fb  09
2dd9 : a0 00 b1 fa 91 3f a5 3f  6d
2de1 : 18 69 01 85 3f 90 02 e6  ed
2de9 : 40 a5 fa 18 69 01 85 fa  68
2df1 : 90 02 e6 fb a5 40 c9 28  8f
2df9 : f0 0e a5 fb cd dd 3e d0  3f
2e01 : d7 a5 fa cd dc 3e d0 d0  c8
2e09 : 68 85 fb 68 85 fa 68 85  1d
2e11 : 40 68 85 3f 20 3f 13 4c  af
2e19 : cc 3e 20 04 1a a2 00 bd  bf
2e21 : ee 3c 9d e3 07 e8 e0 05  56
2e29 : d0 f5 20 ba 3d 90 03 4c  50
2e31 : 60 3e a9 00 85 c6 ad 00  60
2e39 : d0 8d 06 d0 ad 01 d0 8d  ad
2e41 : 07 d0 a9 30 8d fb 07 a9  49
2e49 : 0f 8d 15 d0 20 ba 3d 90  6c
2e51 : 03 4c a4 3e a5 3f 48 a5  2c
2e59 : 40 48 20 e0 3d 8e da 3e  12
2e61 : 8c db 3e a9 00 a8 91 3f  aa
2e69 : a5 3f 18 69 01 85 3f 90  3b
2e71 : 02 e6 40 a5 40 cd db 3e  09
2e79 : d0 e9 a5 3f cd da 3e d0  dd
2e81 : e2 4c 4f 3f 20 04 1a a2  15
2e89 : 00 bd fe 3c 9d e4 07 e8  9e
2e91 : e0 04 d0 f5 20 ba 3d 90  54
2e99 : 03 4c 60 3e a9 00 85 c6  e0
2ea1 : ad 00 d0 8d 06 d0 ad 01  d4
2ea9 : d0 8d 07 d0 a9 30 8d fb  66
2eb1 : 07 a9 0f 8d 15 d0 20 ba  d0
2eb9 : 3d 90 03 4c a4 3e a5 3f  da
2ec1 : 48 a5 40 48 20 e0 3d 8e  10
2ec9 : da 3e 8c db 3e a0 00 b1  ad
2ed1 : 3f 49 ff 91 3f a5 3f 18  35
2ed9 : 69 01 85 3f 90 02 e6 40  41
2ee1 : a5 40 cd db 3e d0 e8 a5  ee
2ee9 : 3f cd da 3e d0 e1 4c 4f  79
2ef1 : 3f 20 87 19 a2 18 a0 1d  ed
2ef9 : 20 0c e5 a9 5c a0 40 20  da
2f01 : 1e ab a9 00 85 c6 20 e4  38
2f09 : ff f0 fb c9 4a f0 03 4c  89
2f11 : 04 1a 20 d5 0e 20 04 1a  0b
2f19 : 4c 3f 13 57 49 52 4b 4c  a2
2f21 : 49 43 48 3f 00 20 87 19  57
2f29 : a2 18 a0 1d 20 0c e5 a9  f0
2f31 : 5c a0 40 20 1e ab a9 00  d7
2f39 : 85 c6 20 e4 ff f0 fb c9  d1
2f41 : 4a f0 03 4c 04 1a a9 28  56
2f49 : 8d 54 0a a9 d8 8d 4c 0a  f7
2f51 : a9 e0 8d 50 0a 20 42 0a  96
2f59 : a9 d0 8d 4c 0a a9 d8 8d  c4
2f61 : 50 0a 20 04 1a 4c 3f 13  66
2f69 : 20 40 17 ad f4 cf d0 01  38
2f71 : 60 ad fb cf f0 0a a9 00  a7
2f79 : 8d fb cf a9 31 4c c8 40  46
2f81 : a9 ff 8d fb cf a9 30 8d  33
2f89 : fa 07 a5 fa 48 a5 fb 48  02
2f91 : a9 00 85 fa a9 d8 85 fb  6a
2f99 : a2 00 a0 00 b1 fa 49 08  8c
2fa1 : 91 fa c8 c0 10 d0 f5 a5  a4
2fa9 : fa 18 69 28 85 fa 90 02  85
2fb1 : e6 fb e8 e0 10 d0 e3 68  d3
2fb9 : 85 fb 68 85 fa 20 4d 10  0d
2fc1 : 4c 3f 13 8d 86 02 a9 00  42
2fc9 : 85 c7 60 a9 07 8d 86 02  7a
2fd1 : 20 44 e5 a2 00 8a 9d d0  4d
2fd9 : cf e8 e0 41 d0 f8 a9 07  06
2fe1 : 8d f1 cf 8d f5 cf 8d fe  1e
2fe9 : cf a9 2e 8d fd cf a9 01  d1
2ff1 : 8d fc cf 20 ae 0a a9 2e  32
2ff9 : 20 d8 0b a9 17 8d 00 d0  fd
3001 : a9 31 8d 01 d0 a9 9f 8d  ba
3009 : 02 d0 a9 31 8d 03 d0 a9  8b
3011 : 17 8d 04 d0 a9 b9 8d 05  b3
3019 : d0 a9 30 8d f8 07 8d f9  6d
3021 : 07 8d fa 07 a9 07 8d 15  c2
3029 : d0 a9 00 8d 10 d0 a9 00  ae
3031 : 8d c7 42 ea 20 8a 0b 20  52
3039 : fb 0a 20 3f 13 20 4d 10  b1
3041 : 20 fe 11 ad fc cf c9 01  52
3049 : f0 0b c9 02 f0 0d c9 03  16
3051 : f0 0f 4c a8 41 20 e0 11  ac
3059 : 4c a8 41 20 9d 18 4c a8  6b
3061 : 41 20 7e 15 4c a8 41 4c  9c
3069 : c8 42 ad 8d 02 29 01 f0  bf
3071 : 03 4c 6e 42 a5 cb c9 2f  bc
3079 : d0 03 4c e2 18 c9 2c d0  5c
3081 : 03 4c 07 19 c9 1f d0 03  6e
3089 : 4c b4 10 c9 28 d0 03 4c  1a
3091 : 14 19 c9 2b d0 03 4c 1a  94
3099 : 19 c9 15 d0 06 20 17 17  e2
30a1 : 4c 3f 13 c9 21 d0 06 20  7c
30a9 : a1 16 4c 3f 13 c9 31 d0  36
30b1 : 06 20 b2 16 4c 3f 13 c9  d5
30b9 : 36 d0 06 20 d3 16 4c 3f  7b
30c1 : 13 c9 33 d0 03 4c 40 17  61
30c9 : c9 24 d0 03 4c 2c 19 c9  57
30d1 : 0d d0 03 4c 8e 32 c9 1d  6d
30d9 : d0 03 4c a9 40 c9 14 d0  b7
30e1 : 03 4c 5b 1c c9 2d d0 06  ba
30e9 : 20 91 15 4c 3f 13 c9 32  b9
30f1 : d0 06 20 1a 16 4c 3f 13  f7
30f9 : c9 09 d0 06 20 b6 1e 4c  05
3101 : 3f 13 c9 2a d0 03 4c 4e  74
3109 : 34 c9 12 d0 03 4c a7 38  62
3111 : c9 1e d0 03 4c 0a 3d c9  1b
3119 : 1a d0 03 4c 32 40 c9 25  7c
3121 : d0 03 4c 66 40 c9 0a d0  6f
3129 : 03 4c 0e 43 60 c0 33 d0  b9
3131 : 06 20 93 16 4c 3f 13 c0  7c
3139 : 31 d0 06 20 49 16 4c 3f  4d
3141 : 13 c0 36 d0 06 20 54 16  3b
3149 : 4c 3f 13 c0 2c d0 03 4c  00
3151 : 16 36 c0 2f d0 03 4c 36  5b
3159 : 36 c0 12 d0 03 4c c1 39  9a
3161 : c0 0d d0 03 20 31 3b 60  76
3169 : ad f4 cf d0 04 ad f5 cf  c3
3171 : 60 ad f5 cf 29 07 60 ad  c7
3179 : f4 cf d0 04 ad fe cf 60  dc
3181 : ad fe cf 29 07 60 00 ad  95
3189 : c7 42 d0 03 4c 81 41 ad  37
3191 : f0 cf 20 f7 42 8d 79 07  f4
3199 : 8e 78 07 ad ff cf 20 f7  ca
31a1 : 42 8d 83 07 8e 82 07 ad  e0
31a9 : fd cf 20 f7 42 8d 8d 07  6a
31b1 : 8e 8c 07 4c 81 41 48 4a  a9
31b9 : 4a 4a 4a 20 01 43 aa 68  65
31c1 : 29 0f c9 0a 90 04 38 e9  03
31c9 : 09 60 69 30 60 a2 b0 a0  82
31d1 : b0 88 d0 fd ca d0 f8 ad  2b
31d9 : c7 42 49 ff 8d c7 42 ad  8f
31e1 : c7 42 d0 12 a9 20 a2 00  66
31e9 : 9d 78 07 9d 82 07 9d 8c  28
31f1 : 07 e8 e0 02 d0 f2 60 ad  66
31f9 : 15 d0 48 ad 15 d0 29 fb  b3
3201 : 8d 15 d0 20 3e 3c 68 8d  d3
3209 : 15 d0 60 8d f1 cf 20 4d  09
3211 : 10 4c 3f 13 ad da 3e 85  2f
3219 : fa ad db 3e 85 fb a5 3f  f6
3221 : 48 a5 40 48 a9 00 85 3f  84
3229 : a9 50 85 40 a0 00 b1 fa  2a
3231 : 91 3f a5 3f 18 69 01 85  8f
3239 : 3f 90 02 e6 40 a5 fa 18  6b
3241 : 69 01 85 fa 90 02 e6 fb  98
3249 : a5 fb cd dd 3e d0 dd a5  48
3251 : fa cd dc 3e d0 d6 a5 3f  0a
3259 : 8d dc 3e a5 40 8d dd 3e  fd
3261 : 68 85 40 68 85 3f a9 50  43
3269 : 8d db 3e a9 00 8d da 3e  fd
3271 : 60 20 8a 0b ad 11 d0 09  9e
3279 : 10 8d 11 d0 60 20 fb 0a  b9
3281 : ad 12 d0 c9 50 d0 f9 ad  73
3289 : f2 cf 09 f0 cd 21 d0 f0  ce
3291 : 03 4c be 43 ad 12 d0 c9  15
3299 : c0 d0 f9 ad 21 d0 c9 fc  af
32a1 : f0 03 4c be 43 60 a9 00  dc
32a9 : 85 9d 4c bb 0b ad fb cf  35
32b1 : d0 06 ad f1 cf 09 08 60  54
32b9 : ad f1 cf 29 f7 60 a2 00  85
32c1 : bd cf 32 9d 34 03 e8 e0  67
32c9 : 38 d0 f5 4c 34 03 a9 00  72
32d1 : 85 5f a9 20 85 60 a9 bf  f6
32d9 : 85 5a a9 32 85 5b a9 ff  16
32e1 : 85 58 a9 43 85 59 20 bf  88
32e9 : a3 20 cd 0e 20 d5 0e a9  0e
32f1 : 0c 8d c1 08 a9 41 8d c2  96
32f9 : 08 a9 e7 8d 26 08 a9 43  51
3301 : 8d 27 08 4c 0c 41 20 ed  d5
```

Listing 1. »Character-Editor« (Schluß)

Ein Sprite- und Animations-Editor für den C 64

Viele Sprite-Editoren gestatten zwar das Konstruieren, nicht aber das Bewegen von Sprites. Der folgende Editor enthält Funktionen, die das Erstellen und Animieren von Sprite-Grafiken erheblich vereinfachen.

Ist Ihnen schon aufgefallen, wieviele mehr oder weniger gut animierte Sprites heutige Spiele enthalten? Haben Sie schon einmal versucht, solche animierten Sprites selbst zu programmieren? Und mußten Sie dann mit Schrecken feststellen, daß Ihr Sprite-Editor nur acht Spriteblöcke für Sprites zur Verfügung stellt und damit gelungene Animationen nahezu unmöglich werden? Dann ist »The Sprite-Bench« (Listing 1) genau das richtige Programm für Sie.

Hier einige Besonderheiten des Programms:
1. Alle Funktionen werden mit dem Joystick angeklickt.
2. Es stehen 160 Spriteblöcke für die Sprites zur Verfügung.
3. Die Cursor-Position im Editorfeld (X/Y) wird auch in Zahlen dargestellt.
4. Man kann in einem festgelegten Bildschirmbereich die Sprites zusammensetzen und die erstellten Animationen mit der MOVE-Funktion ausprobieren.

Eingabehinweise

Nachdem Sie das Listing »TSB V3« (Listing 1) abgetippt und auf Diskette gespeichert haben, sollten Sie noch Listing 2 abtippen. Dieses Programm erzeugt nach dem Starten die Datei »TSG« auf Diskette, die später zum besseren Erklären einiger Funktionen benötigt wird.

So bedienen Sie den Editor

Laden Sie das Programm »TSB V3« und starten Sie es. Sie befinden sich nun in der Menüleiste, genauer gesagt auf der Funktion MODE. Wollen Sie nun eine bestimmte Funktion anwählen, müssen Sie mit dem Joystick-gesteuerten Cursor (reverses Feld) die gewünschte Funktion suchen und mit dem Feuerknopf anklicken. Verändert sich die Farbe des Rahmens, dann wird die Funktion erst wieder verlassen, nachdem Sie den Feuerknopf nochmals gedrückt haben. In das große Editorfeld (Bild 1) gelangen Sie, indem Sie den Cursor nach links bewegen, zurück in die Menüleiste auf dem umgekehrten Weg.

MODE

Mit dem Joystick können Sie nun den Mode-Zähler verändern und somit verschiedene Funktionen manipulieren. Jede Ziffer zeigt auf eine andere Funktion.

Die 1. Ziffer:
0xx: MOVE von TO nach FROM
1xx: MOVE von FROM nach TO
2xx: MOVE von TO nach FROM und zurück
Die 2. Ziffer:
x0x: automatisches READ und WRITE ein
x1x: automatisches READ aus
x2x: automatisches WRITE aus
x3x: automatisches READ und WRITE aus

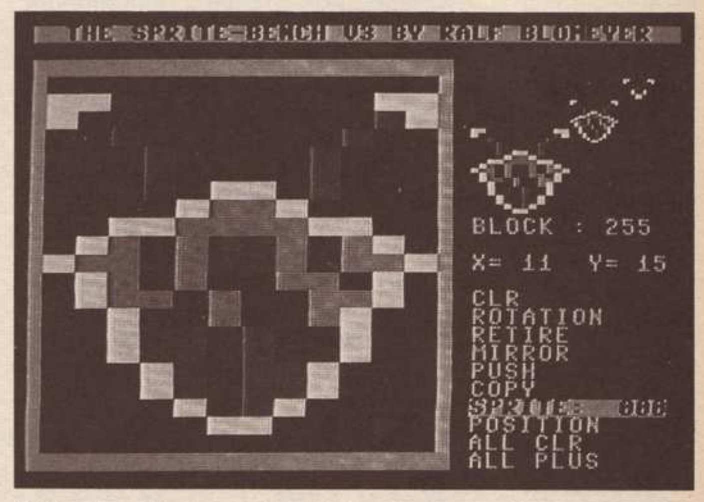


Bild 1. Das Hauptarbeitsfeld des Sprite- und Animationseditors

Die 3. Ziffer:
xx0: Bit setzen und löschen möglich (FLIPMODE)
xx1: Bit setzen nur möglich (DRAWMODE)
xx2: Bit löschen nur möglich (ERASEMODE)

PLUS

erhöht die Blocknummer um eins und liest automatisch den neuen Block in das Editorfeld, es sei denn, diese Funktion ist durch MODE x1x oder x3x ausgeschaltet.

MINUS

erniedrigt die Blocknummer um eins, sonst wie PLUS.

READ

liest den aktuellen Block in das Editorfeld ein. Hierbei spielt die Einstellung von MODE keine Rolle.

WRITE

speichert den Inhalt des Editorfeldes in den aktuellen Block, sonst wie READ.

MULTICOLOR

setzt oder löscht in der Adresse $D01C das Multicolor-Bit für das aktuelle Sprite.

COLOR I

erhöht die Nummer der Farbe für das jeweilige Sprite.

COLOR II

erhöht die Nummer der zweiten Farbe für alle Sprites.

COLOR III

erhöht die Nummer der dritten Farbe für alle Sprites.

EXPANSION

setzt oder löscht das Vergrößerungs-Bit in den Adressen $D017 und $D01D, wobei vier verschiedene Spritegrößen entstehen.

DIRECTORY

liest das Inhaltsverzeichnis von Diskette und zeigt es solange an, bis Sie den Feuerknopf drücken.

SAVE

Bevor Sie Sprites auf Diskette speichern können, müssen Sie mit MOVE SET und SPRITE 000 den ersten und letzten zu speichernden Block festlegen (bitte sehen Sie dazu auch unter MOVE SET nach). Haben Sie die Blocks festgelegt und SAVE angeklickt, fragt der Computer nach

dem Filenamen. Ist unter dem eingegebenen Filenamen schon ein Programm vorhanden, wird es automatisch überschrieben.

LOAD
liest die mit SAVE gespeicherten Sprites von Diskette ein.

CLIP SAVE
speichert Einstellungen wie MOVE SET, POSITION, EXPANSION etc. von allen Sprites auf Diskette. Auch hier werden bereits vorhandene, gleichnamige Files automatisch überschrieben. Clips sind im Inhaltsverzeichnis der Disketten mit "CP.filename" gekennzeichnet.

CLIP LOAD
lädt die mit CLIP SAVE erstellten Files von Diskette.

RVS
stellt den Inhalt des Editorfeldes revers dar und speichert ihn in den aktuellen Block, außer WRITE ist durch MODE x2x oder x3x ausgeschaltet.

CLR
löscht den Inhalt des Editorfeldes, sonst wie RVS.

ROTATION
dreht das aktuelle Sprite in einem Quadrat von 21x21 Punkten um 90 Grad, wobei auf Multicolor keine Rücksicht genommen werden kann.

RETIRE
zieht das aktuelle Sprite in der Mitte des Editorfeldes zusammen.

MIRROR
Mit dieser Funktion können Sie Sprites spiegeln, indem Sie den Joystick in die gewünschte Richtung drücken.

PUSH
Sie können das Sprite im Editorfeld mit Hilfe des Joysticks frei verschieben.

COPY
Hier gilt dasselbe wie für SAVE. Die zu kopierenden Sprites werden mit MOVE SET und SPRITE 000 festgelegt und dann umkopiert, wobei der aktuelle Block die obere Grenze darstellt.

SPRITE
Man kann mit dem Joystick frei zwischen den acht verschiedenen Sprites des C64 umschalten.

POSITION
Diese Funktion ermöglicht es, das aktuelle Sprite in einem festgelegten Bildschirmbereich frei zu verschieben.

ALL CLR
Beantwortet man die Frage, ob man sich sicher sei, mit <Y>, werden alle Blocks mit den Nummern von 128 bis 255 gelöscht.

ALL PLUS
erhöht die Blockzähler aller Sprites um eins.

ALL MINUS
erniedrigt die Blockzähler aller Sprites um eins.

ON/OFF
schaltet aktuelles Sprite an beziehungsweise aus.

MOVE
Diese Routine ermöglicht durch vorher eingestellte Parameter eine Animation (Durchlauf der Bewegungssequenz) der vom Anwender erstellten Sprites.

MOVE SET
Durch das Bewegen des Joysticks kann man den Bereich festlegen, in dem sich die einzelnen Animationen befinden, wobei oben und unten FROM sowie rechts und links TO verändern.

MOVE SPEED
verändert die Geschwindigkeit, mit der MOVE ausgeführt wird, wobei kleine Zahlen die MOVE-Routine beschleunigen.

BACKGROUND
erhöht den Code der Hintergrund- und Rahmenfarbe um eins.

FOREGROUND
erhöht die Schriftfarbe um eins.

EXIT
Auch hier wird gefragt, ob man sich sicher ist. Wenn ja, wird das Programm verlassen. Es kann dann mit SYS 9*4096 wieder gestartet werden.

DER EDITOR
Im Editorfeld ist es möglich, Punkte mit dem Joystick zu setzen und zu löschen. Hat man für das aktuelle Sprite Multicolor eingeschaltet, so wird die aktuelle Zeichenfarbe als Rahmenfarbe dargestellt. Man kann durch Drücken der Tasten <1>, <2> und <3> zwischen den Farben umschalten.

Funktionsübersicht

MODE	Manipulieren einiger Funktionen
PLUS	Blockzähler um eins erhöhen
MINUS	Blockzähler um eins erniedrigen
READ	Sprite ins Editorfeld auslesen
WRITE	Editorfeld in den Block schreiben
MULTICOLOR	Multicolor für das Sprite ein oder aus
COLOR I	Spritefarbe ändern
COLOR II	1. Multicolorfarbe ändern
COLOR III	2. Multicolorfarbe ändern
EXPANSION	Spritegröße ändern
DIRECTORY	Inhaltsverzeichnis der Diskette zeigen
SAVE	Sprites auf Disk speichern
LOAD	Sprites von Disk laden
CLIP SAVE	Parameter auf Disk speichern
CLIP LOAD	Parameter von Disk laden
RVS	Block revers darstellen
CLR	Block löschen
ROTATION	Drehen des Sprites um 90 Grad
RETIRE	Sprite im Block zusammenziehen
MIRROR	Sprite im Block spiegeln
PUSH	Sprite im Block verschieben
COPY	Sprites im Speicher verschieben
SPRITE	Spritenummer ändern
ALL CLR	Block 128 bis 255 löschen
ALL PLUS	Alle Blockzähler um eins erhöhen
ALL MINUS	Alle Blockzähler um eins erniedrigen
ON/OFF	Sprite ein oder aus
MOVE	Animieren der Sprites
MOVE SET	Animationsparameter setzen
MOVE SPEED	Geschwindigkeit ändern
BACKGROUND	Hintergrund- und Rahmenfarbe ändern
FOREGROUND	Schriftfarbe ändern
EXIT	Programm verlassen

Das Demo-Programm

1. Gehen Sie auf LOAD und laden Sie das mit »DEMO01« erzeugte File »TSG«.
2. Schalten Sie Multicolor ein und wählen die Farbe mit COLOR I und COLOR II aus.
3. Setzen Sie den aktuellen Block auf 255.
4. Setzen Sie die Moveparameter mit MOVE SET aus »FROM: 222« und »TO: 255«.
5. Nun erhöhen Sie »SPRITE 000« auf »SPRITE 001« und schalten das Sprite mit ON/OFF ein.
6. Jetzt Multicolor einschalten, den aktuellen Block auf 221 setzen und den Sprite mit POSITION positionieren.
7. Dann die Move-Parameter auf »FROM: 188« und »TO: 221« setzen.

8. Das gleiche machen Sie nun mit »SPRITE 001«, nur daß Sie den aktuellen Block auf 187 und die Move-Parameter auf »FROM: 154« und »TO: 187« setzen.
9. Jetzt noch die gewünschte Geschwindigkeit, beispielsweise 30, einstellen und MOVE anklicken.
10. Drehen sich die Sprites wie gewünscht gleichzeitig um eine Achse, dann können Sie den so erstellten Clip mit CLIP SAVE auf Diskette speichern.

Sprites in Programme einbinden

Wollen Sie die mit »THE SPRITE-BENCH« erstellten Sprites in Basic-Programme einbauen, so müssen Sie nur folgenden Lader verwenden:

```
110 REM LOADER ZUM EINBAUEN VON SPRITES IN BASIC-
    PROGRAMME
110 REM WRITTEN BY RALF BLOMEYER
120 I=I+1 : ON I GOTO 130,140
130 LOAD"spritefilename",8,1 : REM SPRITES LADEN
140 POKE 16383,0             : REM BASIC-SPEICHER HINTER
150 POKE 43,0                : REM DIE ERSTE VIDEOBANK
160 POKE 44,64               : REM VERSCHIEBEN
170 LOAD"programmfilename",8 : REM BASIC-PROGRAMM LADEN
```

Die Speicherbelegung:

Nachdem Sie das Programm »TSB V3« geladen und gestartet haben, wird es entpackt und in den richtigen Speicherbereich kopiert. Es werden folgende Speicherbereiche benutzt:
$9000 bis $9ee6 wird von Sourcecode 1 belegt.
$8400 bis $9000 wird von internen Editorfeldern benutzt.
$8000 bis $8400 beinhaltet die Routinen für den Bildschirmaufbau.
$7000 bis $7c31 wird von Sourcecode 2 belegt.
$6d00 bis $6f86 wird von Sourcecode 3 belegt.

Außerdem wird das RAM unter dem ROM von der COPY-Routine als Puffer benutzt. Im Kassettenpuffer befinden sich Zeiger auf verschiedene Parameter wie Blockanfang, Cursorposition, High- und Low-Byte für SAVE.

(Ralf Blomeyer/dm)

```
Name : tsb v3                   0801 2330
-----------------------------------------
0801 : 0e 08 ca a8 9e 32 30 36   84
0809 : 35 20 46 43 43 00 00 00   7d
0811 : a0 00 b9 69 07 99 00 cd   26
0819 : b9 69 08 99 00 ce b9 69   ec
0821 : 09 99 00 cf c8 d0 eb 4c   4c
0829 : c2 cd 78 a0 ff 84 fb a9   6b
0831 : c6 85 fc a9 36 85 01 8d   dd
0839 : 20 d0 c8 a5 2d d0 02 c6   97
0841 : 2e c6 2d a6 2e e0 0a d0   a6
0849 : 04 c9 64 f0 0f b1 2d 91   bf
0851 : fb a5 fb d0 02 c6 fc c6   10
0859 : fb 4c d3 cd a2 08 a9 01   3c
0861 : 86 2e 85 2d 84 ff 20 50   6f
0869 : ce c9 f3 d0 27 20 50 ce   85
0871 : aa 86 fa c9 04 b0 04 a9   7f
0879 : f3 d0 03 20 50 ce a0 00   97
0881 : 91 2d c8 c6 fa d0 f9 98   03
0889 : 18 65 2d 85 2d 90 02 e6   7d
0891 : 2e 4c 34 ce a0 00 91 2d   77
0899 : e6 2d f0 f3 a9 4e a2 3a   dc
08a1 : e4 2e d0 c2 c5 2d d0 be   af
08a9 : a9 37 85 01 a9 fe 8d 20   78
08b1 : d0 58 20 59 a6 4c ae a7   b7
08b9 : a2 ff 86 f7 86 f8 e8 a9   22
08c1 : 01 85 fe a9 7f 85 fd c6   23
08c9 : ff 10 10 e6 fb d0 02 e6   cd
08d1 : fc a9 07 85 ff a0 00 b1   7d
08d9 : fb 85 f9 06 f9 b0 0a a4   6d
08e1 : fe a5 fd 39 f7 00 99 f7   2e
08e9 : 00 8a 0a a8 a5 f7 38 f9   b5
08f1 : e2 ce a5 f8 f9 e3 ce 90   de
08f9 : 0e e0 0d f0 0a e8 38 66   6e
0901 : fd b0 c4 c6 fe f0 bc 8a   e0
0909 : f0 0f a5 f7 38 f9 e0 ce   5e
0911 : 85 f7 a5 f8 f9 e1 ce 85   0f
0919 : f8 a4 fe f0 07 a5 f8 85   ce
0921 : f7 88 84 f8 a5 fd 4a 90   31
0929 : 07 46 f8 66 f7 4c be ce   d9
0931 : bd d2 ce 65 f7 a8 b9 00   63
0939 : cf 60 00 00 00 00 04 0a   5d
0941 : 11 24 45 7a a7 d0 ea f9   a6
0949 : fb fb 00 00 00 00 00 00   42
0951 : 00 40 00 70 00 8c 00 b2   49
0959 : 00 d3 80 ed c0 f8 e0 fd   74
0961 : 80 ff f8 ff 00 00 00 00   1f
0969 : 03 20 a9 d0 00 ad 85 8d   9f
0971 : c9 60 a7 69 a0 a5 18 a8   6a
0979 : f3 01 9d 4c 91 aa a2 ff   d7
0981 : bd 98 dc e0 40 08 f0 3f   64
0989 : 07 50 ae 49 e8 77 28 c8   0a
0991 : 9b 99 d2 b1 51 76 4f 96   17
0999 : e9 c0 15 02 04 06 84 95   16
09a1 : 9a ee f8 41 56 38 52 cd   25
09a9 : 0e 33 45 70 71 10 7b 97   65
09b1 : 9e ac f5 6f 79 88 ce 78   19
09b9 : ab 32 5e 73 9c cf 4d 0a   15
09c1 : 1c 7d 94 05 09 30 4b 53   48
09c9 : f4 fb 0d 43 4e b0 b9 cc   51
09d1 : 0c 17 3c 44 59 5a 68 74   f3
09d9 : 90 2d 34 4a 54 6d 81 93   34
09e1 : a1 c1 c5 25 3a 42 55 86   91
09e9 : c3 83 bb c6 0f 14 2f 35   ee
09f1 : 3d 46 66 7e 8f d6 d8 e3   96
09f9 : f6 f7 fe 0b 27 80 8c a6   02
0a01 : c2 f9 19 31 48 58 67 d5   bd
0a09 : de e4 e6 26 3e 72 8a dd   35
0a11 : e5 fc 12 21 2b 2e 47 5c   17
0a19 : 75 8e a4 b3 b4 b8 ba d3   18
0a21 : d4 db f1 1a 1d 1e 1f 24   2a
0a29 : 7c 89 d1 ed fa 11 16 29   7f
0a31 : 57 5d 6e 7a 7f 82 87 9f   8b
0a39 : af bc c7 d9 da e1 ef 13   16
0a41 : 23 2c 5b 64 65 6b 8b a3   05
0a49 : b2 b7 bf ca cb e2 e7 ea   69
0a51 : ec f2 fd 1b 22 2a 37 5f   a8
0a59 : 61 62 63 6a 6c 92 b6 be   c5
0a61 : c4 df eb fb d4 bd 4a ba   69
0a69 : 9d 96 fb 2f 2c 7a be c6   55
0a71 : 80 f3 33 34 32 76 fb 1e   41
0a79 : 05 e7 8b d5 fc f9 39 9a   c9
0a81 : 03 f3 73 2f 3b aa d1 61   54
0a89 : 23 2c b9 ea 70 a9 2a 12   af
0a91 : 42 88 ba ca 94 f2 2e 5c   72
0a99 : 92 4f b9 03 b1 94 e3 f0   d3
0aa1 : ba 85 42 f9 40 ec 65 13   15
0aa9 : f2 9d 42 a5 33 52 7e e3   37
0ab1 : e4 cf 78 fc a1 e6 7a 72   5b
0ab9 : 11 d1 1f 6b f4 b4 66 fe   75
0ac1 : 96 89 f5 9a 3e 0f 59 a3   f6
0ac9 : f0 f5 9a 58 0a d8 92 14   3f
0ad1 : e1 62 2a 12 8c a2 2d 72   28
0ad9 : a5 17 29 77 00 9d c9 f4   41
0ae1 : ae 83 36 e8 0f 79 ef 16   a4
0ae9 : be e0 07 1b 4e 5c a5 38   0b
0af1 : 58 8a 84 90 a2 2d 72 a5   6a
0af9 : 14 65 dc 02 77 27 d2 ba   a9
0b01 : 0c db a0 3d e7 7e e6 3d   53
0b09 : c0 0e 36 9c 77 bb 41 a3   93
0b11 : 7a 3c eb 76 96 02 b6 25   12
0b19 : 19 4e 16 22 a1 24 28 8b   16
0b21 : 5c a9 45 ca 5d c0 27 72   5a
0b29 : 7d 2b a0 cd ba 03 de 7b   54
0b31 : ce 6b ee 00 71 b4 e4 85   cc
0b39 : 38 58 8a 84 b9 4a 22 d7   f7
0b41 : 2a 51 46 5d c0 27 72 7d   5b
0b49 : 2b a0 cd ba 03 de 77 e5   60
0b51 : 8f 70 03 8d a7 1d ee d0   4c
0b59 : 68 de 8f 3a dd a5 e7 ae   63
0b61 : e0 0b 70 ad 89 21 4e 16   a0
0b69 : 22 a1 2f cc a2 2d 72 a5   6a
0b71 : 0e 36 9c b8 6a 70 b1 15   f4
0b79 : 09 74 d4 45 ae 54 a1 c6   3c
0b81 : d3 97 d4 53 84 a5 42 52   e2
0b89 : 54 45 f8 15 28 71 b4 e5   0d
0b91 : db 29 c2 52 a1 2d aa 88   3b
0b99 : bf 02 a5 0e 36 9e 5a 08   56
0ba1 : 63 a3 5d 1c 7f b2 ca 84   72
0ba9 : 07 14 62 42 9c 2d 72 a1   db
0bb1 : 96 82 17 91 25 c7 b9 52   9c
0bb9 : 5c 7d c8 1d b4 53 8f c2   53
0bc1 : ea 15 0d 95 0c 03 f7 47   73
0bc9 : 7b b4 1a 37 a3 ce b7 19   ce
0bd1 : d2 5b 2d 13 72 82 39 ed   fb
0bd9 : ac a8 69 8f 57 2d 13 5d   0b
0be1 : 08 ff c7 b6 b2 a1 eb 1e   d6
0be9 : ae 5a 26 f7 a1 1f 85 b6   e3
0bf1 : b2 a1 84 7a b9 68 9b 91   55
0bf9 : 56 3d ae da ca 85 23 d5   06
0c01 : cb 44 d4 1c 7e 8e da ca   04
0c09 : 87 84 7a b2 42 e6 6d 87   e7
0c11 : ee 6b 07 ba d6 0f c7 dd   8f
0c19 : 8f f4 eb 07 ec ee da 53   56
0c21 : 17 33 6c 3f 73 58 3d d6   71
0c29 : b0 7e 3e ec 76 7a c4 cc   2d
0c31 : db 31 14 f0 87 ec ee db   1b
0c39 : 2d 13 4f 6d 1f 28 2c a8   a7
0c41 : 69 8f 57 2d 13 7a 3b 68   b0
0c49 : e8 3b 2a 1e 11 ea e5 a2   62
0c51 : 6f f1 ed a3 ba 16 54 3d   d1
0c59 : 63 d5 cb 44 de 16 da 3f   ab
0c61 : 7a 16 54 30 8f 57 2d 13   90
0c69 : 6d 76 d1 f2 2a d9 50 a4   e0
0c71 : 7a b1 fa 98 ad 82 5c 67   c5
0c79 : 90 34 e6 3c 8e 3d de b0   14
0c81 : 6e 26 5a df f9 e7 ab 97   52
0c89 : bc 1d b4 c6 70 e9 d5 8f   a6
0c91 : d7 d6 59 48 f0 f5 94 37   b2
0c99 : 87 83 2d 1f 14 be bb da   ed
0ca1 : c1 9b 30 7b 7b 66 94 69   bb
0ca9 : 74 a1 1f ab 31 a4 81 f6   57
0cb1 : e6 34 ba 2a e1 16 d9 5f   9a
0cb9 : 20 b8 52 fc 27 8c 7c a9   86
0cc1 : 8d ef 39 0c 3d 7f 6b 37   02
0cc9 : b6 1e e0 68 f7 1c 4a df   1d
0cd1 : 32 2f d4 32 33 3a 0d 1d   8a
0cd9 : 1d 26 8a 3a cd 1c 2e b3   d1
0ce1 : 47 d2 fd 4d 1a 5d 66 8f   00
0ce9 : 6f a7 68 ff be b5 a3 9f   ad
0cf1 : ad 68 f7 7a d6 8f ef eb   a1
0cf9 : 5a 39 7a 2d 91 bc fb ed   ff
0d01 : 1f e8 f8 5a 3b ab 69 68   a5
0d09 : 9b 91 56 3f 44 09 11 f5   a7
0d11 : a1 1f bc 0b 2a 14 8f f1   38
0d19 : 2f c8 01 fb ba 49 d9 47   58
0d21 : 67 ae 7b 89 68 f3 b5 a1   30
0d29 : 65 42 91 e4 57 f2 02 6e   a2
0d31 : b4 18 83 c3 1f f4 d1 91   4f
0d39 : d7 d1 9b ad 06 46 30 19   1b
0d41 : ba 29 44 f6 6b 0f 4d 2d   3e
0d49 : 13 7a 21 1f 22 ad 95 0a   c0
0d51 : 47 ab 91 8b 6d 8f e4 02   2e
0d59 : 7c 80 65 23 a4 48 5f 90   fe
0d61 : 02 9d 19 1e d6 8c b4 3c   59
0d69 : 8b 5b f9 87 c2 b2 ff 6e   b0
0d71 : b8 1c 51 9b 5f c8 09 ae   bd
0d79 : 87 c6 d2 03 8c d1 e6 e9   3f
0d81 : 4d c8 ab f1 b4 80 fe 4a   3b
```

Listing 1. »TSB V3«, ein Sprite- und Animations-Editor für den C64 (bitte mit dem MSE eingeben)

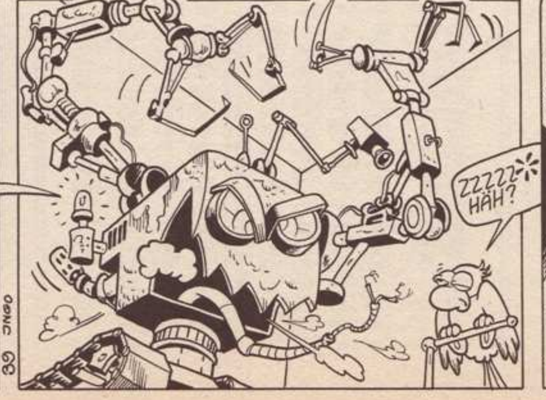
```
0d89 : 76 51 d9 b2 a7 48 a3 47  4e
0d91 : ef 02 47 bd a2 3f 93 49  10
0d99 : b5 fc 80 9b a4 1f 19 d0  a9
0da1 : 38 cd 1e e7 4a 6e 45 5f  30
0da9 : 8c e8 1f c9 4e ca 3b 36  3f
0db1 : 54 e9 14 68 fd e0 48 d3  bc
0db9 : 69 0f e4 d2 6d 7f 20 26  dd
0dc1 : eb 42 c4 68 fa d0 24 35  3d
0dc9 : 3b 28 ec f5 e9 e7 3c 8e  fe
0dd1 : 3e 90 5b e4 55 b5 bf a4  16
0dd9 : 7a b6 bc 8e 3b a1 6f 91  51
0de1 : 56 d6 fe 91 ea db 37 bc  78
0de9 : 06 20 f0 bd cc 8a ad 9b  02
0df1 : a4 11 f2 2a 92 23 f7 80  43
0df9 : d9 bd e0 31 07 85 e7 64  14
0e01 : 55 6c d7 42 3e 45 52 44  aa
0e09 : 7e f0 1a 48 53 85 84 a8  54
0e11 : 49 0a 22 d7 2a 50 fe 0d  1e
0e19 : 21 e6 7c 79 1f fc d2 96  4e
0e21 : 87 91 72 e4 92 b5 bf b4  e9
0e29 : 3f 35 f7 20 76 d1 4e 3f  b2
0e31 : 0b a8 54 2f 94 0e da 28  01
0e39 : 9f 94 ea 15 2a ca 87 ac  f0
0e41 : 7e 4b 53 80 6b fa 00 48  69
0e49 : 5e 01 97 f2 8d c4 c2 fb  6e
0e51 : ca e1 17 09 5d f1 21 5f  9b
0e59 : be 51 95 fd e5 49 5f 54  b4
0e61 : 9a ae 38 fb 71 46 7f ea  fd
0e69 : 8f d3 98 ff 1c 6f 66 12  03
0e71 : 15 d1 78 31 38 42 fc c5  c8
0e79 : 7c 8f a3 d1 3f 08 5f 99  c5
0e81 : f4 7a 27 69 f4 78 5a e3  ee
0e89 : be f4 fe 40 e6 cd 21 1b  21
0e91 : 89 82 fc cf 4f a2 7f 26  e9
0e99 : 55 3c 31 b8 99 23 e4 fc  b0
0ea1 : 25 c3 1b 89 8f 60 9f 7e  17
0ea9 : 3d cf 98 94 4f 66 b0 fd  6d
0eb1 : 52 42 9c 2d 72 a1 24 28  06
0eb9 : 8b 09 52 87 f0 69 0f a5  30
0ec1 : 8a 34 6f 53 f4 01 78 06  f1
0ec9 : 33 a4 8c e9 2d 1d d5 b2  27
0ed1 : 51 3d 9a c3 09 18 b6 c9  a0
0ed9 : 44 f6 78 e7 e0 26 70 32  19
0ee1 : 35 3a 43 de 7c 25 19 73  1c
0ee9 : 81 28 9e cd d1 f8 09 9c  22
0ef1 : 0c c1 a7 48 7b cf 84 b0  7a
0ef9 : 57 38 12 89 ec d3 9f 80  0f
0f01 : 99 c0 c0 a7 48 7c 5d a1  40
0f09 : 02 e7 02 51 3d 96 67 e0  91
0f11 : 26 70 33 0a 9d 21 f1 76  15
0f19 : 85 84 b9 c1 23 67 f0 90  d9
0f21 : a9 c2 fd aa 84 90 a2 2d  b2
0f29 : 72 a5 4b 43 c8 b9 72 49  60
0f31 : 5a df c0 7e 6b ee 65 df  fe
0f39 : 5a 29 c7 e1 be 42 a1 7c  d3
0f41 : a0 76 d1 44 fc a7 50 a9  bb
0f49 : 56 54 30 0f c9 1d ee d0  9a
0f51 : 68 de 8f 3a dd a4 85 38  dd
0f59 : 5a e5 42 48 51 16 22 a5  d9
0f61 : 4b 43 c8 b9 72 49 5a df  52
0f69 : c0 7e 6b ee 40 ed a2 9c  58
0f71 : 7e 17 50 a8 5f 28 1d b4  b9
0f79 : 51 3f 29 d4 2a 55 95 0c  0a
0f81 : 03 f2 5a 9d c9 f4 ae 83  4e
0f89 : 36 e8 0f 08 79 bb 46 8d  a2
0f91 : 3d a3 4b f2 ae d8 0b 11  d1
0f99 : 7b 50 24 2e 38 16 b9 7a  1b
0fa1 : 90 96 87 90 48 5d b8 0d  dd
0fa9 : fe d2 e5 c9 24 3e de d3  1a
0fb1 : 1e dc 13 6e 0c c0 3f e4  5e
0fb9 : b5 bf c1 3f f3 4d b0 65  dd
0fc1 : df 60 ae d8 13 b5 0b e4  6c
0fc9 : 2f 6a 09 8e 10 3b 82 b8  98
0fd1 : e0 9d 48 3a 85 ea 42 ca  27
0fd9 : 87 24 f8 e3 bd da 0d 1b  4a
0fe1 : d1 e7 5b b5 36 c0 a7 13  62
0fe9 : b5 05 42 98 e0 a2 4e a4  6a
0ff1 : 15 29 af b9 03 b6 8a 71  b1
0ff9 : f8 5d 42 a1 7c a0 76 d1  af
1001 : 44 fc a7 50 a9 4d 2e 52  1a
1009 : ed 80 b1 17 b5 02 42 e3  c2
1011 : 81 6b 97 a9 09 68 79 04  25
1019 : 85 db 80 df ed 2e 5c 92  8f
1021 : 43 ed ed 31 ed c1 36 e0  84
1029 : cc 03 fe 44 db 06 5d f4  0c
1031 : 65 db 02 76 a1 7c 85 ed  c3
1039 : 41 31 c2 07 63 2e 38 27  7b
1041 : 52 0e a1 7a 90 b2 a1 01  79
1049 : df 8e f7 68 34 6f 47 9d  91
1051 : 6e d4 ee 4f a5 74 19 b7  a1
1059 : 40 79 e5 84 b4 81 7e 55  5c
1061 : ea 81 7f b8 0b 05 6f 02  9d
1069 : 7b 40 c4 18 0f d8 f9 e9  ac
1071 : ed 03 23 18 0c 6b b4 f6  89
1079 : 81 98 26 03 e8 5d c8 d5  79
1081 : 74 08 16 90 2e 52 f5 40  5f
1089 : bf dc 05 19 6f 01 21 7c  97
1091 : 60 28 cb b9 04 fb 00 bd  cb
1099 : 88 32 03 e4 a5 21 03 b6  75
10a1 : 8b 48 6b f6 20 9a 21 97  95
10a9 : f8 92 0b ec 82 72 42 f9  03
10b1 : 0b 96 03 cd d8 0d 7b 3d  e0
10b9 : 7e c4 35 fb 10 d7 ec 40  5a
10c1 : 78 36 64 85 b8 0b 84 16  40
10c9 : 40 b9 40 94 4f 66 b0 f8  65
10d1 : 63 71 76 94 4f 66 b2 9f  4f
10d9 : aa 29 d1 4a 27 b3 c7 30  65
10e1 : 1f 16 ed 28 9e cb b3 01  a5
10e9 : b7 bb 4a 27 b2 cc c0 6e  67
10f1 : ee d2 89 ec f9 e6 03 fe  29
10f9 : 17 69 44 f6 6e 8c 07 2a  70
1101 : ed 28 9e cd 69 80 ea ae  07
1109 : d2 89 ec d3 98 0f 8d 76  7a
1111 : 94 4f 67 ea 30 1e ee ed  10
1119 : 28 9e cf d2 78 63 71 76  34
1121 : 3e 2d da 51 3d 9e 31 e1  28
1129 : 8d c5 d8 db dd a5 13 d9  55
1131 : ed 1e 18 dc 5d 8d dd da  3e
1139 : 51 3d 9f d4 78 63 71 76  01
1141 : 3f e1 76 94 4f 67 58 f0  14
1149 : c6 e2 ec 72 ae d2 89 ec  8b
1151 : 74 f0 c6 e2 ec 75 57 69  f6
1159 : 44 f6 7f 59 e1 8d c5 d8  77
1161 : f8 d7 69 44 f6 7f e4 f0  09
1169 : c6 e2 ec 7b bb b4 ee 4f  07
1171 : a5 74 19 b7 40 7f 3c 7d  7a
1179 : d9 8b fd e0 67 ae 7f 74  86
1181 : 7e c7 cf 91 c1 f9 f5 eb  a4
1189 : 04 df 40 d6 26 48 5f 18  ba
1191 : 0a 32 ee 40 90 be d0 35  25
1199 : 3f bc 0c d9 1f dd 18 d7  66
11a1 : 72 3e d5 dd 7a c0 9e dc  45
11a9 : d6 26 51 97 c6 02 c1 5d  18
11b1 : c8 14 65 f6 81 a9 fd e0  db
11b9 : 66 79 ff c8 7d 0b b9 1c  44
11c1 : 4b ba f5 81 3e f9 ac 4c  16
11c9 : 90 be 30 16 0a ee 40 b0  02
11d1 : 57 da 06 8e e7 5b 23 83  d6
11d9 : d0 1e fa cc 7e 66 c0 68  ff
11e1 : de 8d 7b 31 e0 d9 b4 7b  31
11e9 : eb 31 fb fb 01 a3 7a 35  6d
11f1 : ec c7 83 66 d1 ef ac c5  49
11f9 : cd 80 d1 bd 1a f6 63 c1  9d
1201 : b3 68 f7 d6 63 fc 5b 01  4e
1209 : a3 7a 35 ec c7 83 66 d1  aa
1211 : ef ac c7 e6 6c 05 cd 80  4c
1219 : d1 bd 1a f6 63 c1 b3 68  12
1221 : f7 d6 63 f3 36 03 fc 5b  01
1229 : 01 a3 7a 35 ec c7 83 66  29
1231 : d1 ef ac c7 ef ec 05 cd  34
1239 : 80 d1 bd 1a f6 63 c1 b3  4d
1241 : 68 f7 d6 63 f7 f6 03 fc  04
1249 : 5b 01 a3 7a 35 ec c7 83  3e
1251 : 66 d1 ef ac d3 b9 3e 95  60
1259 : d0 66 dd 01 80 fb 36 69  87
1261 : e9 c7 66 f8 c0 73 ac d3  e8
1269 : d3 8e cf 5c c0 6d 2c d3  d2
1271 : d3 8e cd 91 80 d1 b3 1a  ca
1279 : 37 a3 ce b7 14 d9 8d 7b  6a
1281 : 36 a5 f0 53 89 f4 c1 50  18
1289 : ea b8 c1 72 e5 8f 46 4b  18
1291 : 96 bc 8b 90 3e 0b 52 f8  f2
1299 : 29 c4 fa 60 a8 75 5c 60  57
12a1 : 27 a4 b9 6b c8 b9 03 f3  44
12a9 : 1a 97 c1 4e 27 d3 05 43  75
12b1 : aa e3 01 0c 97 2d 79 17  06
12b9 : 20 7e 63 52 f8 29 c4 fa  1d
12c1 : 60 a8 4a 32 fe 98 3c 8b  0b
12c9 : 97 18 f1 86 3f d3 0b 5b  2f
12d1 : 97 18 f1 86 3f d3 04 fd  60
12d9 : 30 64 63 8c d4 f1 81 7f  88
12e1 : dc 09 b9 05 fd 20 24 2f  21
12e9 : 8c 05 82 bb 90 1a 36 69  95
12f1 : fe e0 5f 18 13 f4 81 77  08
12f9 : 20 36 96 6d 6e c0 ad 57  da
1301 : e0 81 59 af 00 3d 96 ec  0c
1309 : 0b d7 5f 82 05 fe ab c0  a0
1311 : 0f 65 be c2 7b 20 a7 13  58
1319 : 2c 15 0a 7f b4 14 49 fa  49
1321 : 20 a9 4f 20 9e 92 e5 c9  97
1329 : 4a b2 f8 a4 95 af 21 e0  bc
1331 : 3f e4 e7 c8 f5 ff d6 07  be
1339 : be e4 be 18 d3 98 2e ea  ac
1341 : 13 b9 3e 95 d0 66 dd 01  2d
1349 : d2 4e a8 3a 92 a4 60 6c  5c
1351 : 2b ea 80 90 39 b3 60 7b  cd
1359 : b7 97 c3 1a 73 05 dd 41  69
1361 : 22 be c4 07 36 6b 53 b1  64
1369 : 06 20 e3 35 3d 90 cb be  24
1371 : b4 5f 64 13 2c 2f 90 b9  42
1379 : 60 3c dd 86 bf 62 09 70  54
1381 : 18 83 8c dd 7c a0 6a 7b  a7
1389 : 21 03 a8 5f f6 82 65 83  62
1391 : bf 5d 7f 44 13 d9 08 1d  c2
1399 : fd ab 7c 13 2c 1d fd 6b  68
13a1 : f4 c1 a9 d8 83 3c 13 8c  7b
13a9 : d4 f6 42 07 6d 17 d9 04  69
13b1 : cb 07 50 b9 60 3c dd 86  b8
13b9 : 3e c4 12 e0 31 07 19 b8  1b
13c1 : f2 81 a9 d5 03 10 71 9a  45
13c9 : 9e c8 65 fe 27 81 7d 90  9a
13d1 : 4c b0 be 42 e5 80 f3 76  8c
13d9 : 09 d5 06 5f e2 78 17 aa  de
13e1 : 04 b8 0c 41 c6 6e bc 81  42
13e9 : a9 d5 06 6f ee 03 f0 39  2a
13f1 : fc fe 7a 7e 51 ac 4c 68  57
13f9 : de c8 f9 d2 53 d9 08 3a  ad
1401 : cf 02 fb 20 99 60 ea 17  4b
1409 : 2c 07 9b b0 4e a8 20 eb  38
1411 : 3c 0b d5 02 5c 06 20 e3  c7
1419 : 37 1c 81 b2 d0 f2 2d 6f  4d
1421 : e6 1f 0a ca 86 98 f8 2d  de
1429 : fa de dd c7 6d dc 0f 16  29
1431 : 39 21 5d fa b9 10 4b 8c  14
1439 : f2 06 9c ce 3f cb d6 8d  f8
1441 : c4 cb 5b fa 47 ab 7f fc  eb
1449 : 99 46 9f e3 1f 76 63 39  0f
1451 : b4 c2 47 8f ad 24 29 c2  50
1459 : 15 42 f2 09 12 5c 7d c8  f9
1461 : 1d 8c a7 1f 85 d4 2a 16  66
1469 : 51 3f ff c7 cb 9c 3d bd  65
1471 : b1 46 57 21 b2 d1 e7 64  61
1479 : 55 9b 91 55 88 3e 19 22  ce
1481 : 3e 50 12 23 ec c2 47 1b  09
1489 : 5b 37 28 20 76 8c 7c a0  8d
1491 : 9b b3 07 51 1f 66 16 54  18
1499 : 29 1f d6 1f 2e 70 dd 6a  9e
14a1 : 1b 2d 1e e6 45 59 b9 15  e7
14a9 : 59 30 f8 65 7f 1f 28 0a  ab
14b1 : a4 7d 98 48 f7 b5 b3 72  24
14b9 : 83 2e fa 8c 7c a0 9b b3  46
14c1 : 0b e4 47 d9 85 95 0a 47  07
14c9 : f5 87 cb 9c 37 5a 86 cb  00
14d1 : 12 79 e4 62 38 a8 6e 5c  60
14d9 : 92 e5 a9 fa be f4 3f e2  7e
14e1 : 7c 1e fe 32 7b d0 53 89  11
14e9 : c4 05 42 48 51 13 ca 94  cb
14f1 : f2 2e 5c 92 4f b9 03 b1  96
14f9 : 94 e3 f0 ba 85 42 f9 40  e5
1501 : ec 65 13 f2 9d 42 a5 3e  c2
1509 : e6 6a 80 fe c3 f0 e6 f7  73
1511 : 60 7f 5e bd 60 9b 94 10  d5
1519 : 3b 51 4e 4d d9 83 a8 54  3f
1521 : 2f b9 97 7d 19 4e 3f 0d  dd
1529 : f2 15 0b e5 97 7d 19 44  78
1531 : fc ab e4 2a 55 c9 49 71  2d
1539 : f2 62 0e 7b f2 98 f1 f9  ff
1541 : 3e f4 61 f2 e7 34 90 a7  62
1549 : 0b 11 50 92 14 45 ae 54  12
1551 : a9 68 2f 05 7f 84 35 5f  4b
1559 : 84 2e 5c 79 12 49 f2 81  75
1561 : db 45 13 f2 9d 42 a5 6b  5b
1569 : ff 08 27 f0 83 26 1d 07  40
1571 : dc 81 db 45 38 fc 2e a1  15
1579 : 50 be 59 77 df 35 44 fc  20
1581 : ab e0 54 ab 2a 18 07 fb  9e
1589 : e4 85 38 5a e5 42 48 51  bd
1591 : 16 22 a5 4b 43 c8 b9 72  d1
1599 : 49 5a df e0 1f 9a fb 90  fb
15a1 : 3b 68 a7 1f 85 d4 2a 17  b4
15a9 : ca 07 6d 14 4f ca 75 0a  0a
15b1 : 95 65 43 00 fc 91 a3 7a  aa
15b9 : 3c eb 76 8e ea d9 28 9e  b6
15c1 : cd 61 84 8c 5b 64 a2 7b  4c
15c9 : 3c 73 01 fd 1a 74 a2 7b  86
15d1 : 37 46 03 6b a7 4a 27 b2  28
15d9 : cc c0 79 3d 64 a2 7b 34  bd
15e1 : e6 03 a6 eb 48 b4 d3 94  12
15e9 : 0b b8 02 b4 53 85 88 a8  3c
15f1 : 49 0a 22 d7 2a 51 78 2a  26
15f9 : d8 8e 36 9c 90 a7 0b 11  ce
1601 : 50 90 a8 8b fb 15 28 a3  85
1609 : 2b 62 38 da 71 de ed 06  a1
1611 : 8d e8 f3 ad db 2d 0f 22  6c
1619 : e5 c9 25 6b c8 b8 03 f3  e0
1621 : 1f 72 07 6d 14 e3 f0 ba  82
1629 : 85 42 f9 40 ed a2 89 f9  64
1631 : 4e a1 52 ac bd dd 89 fb  63
1639 : 6d 28 17 70 04 85 38 58  8c
1641 : 8a 84 ad 14 45 ae 54 a2  5c
1649 : f0 55 b1 1c 6d 39 0a 9c  d6
1651 : 2f da a8 49 0a 22 d7 2a  a6
1659 : 51 46 56 c4 71 b4 e3 bd  c3
1661 : da 0d 1b d1 e7 5b b4 90  10
1669 : ae fd 5c 88 25 c6 79 03  b2
1671 : 4e 67 1f e5 eb 46 e2 65  3f
1679 : ad fd 23 d5 bf fe 4c a3  15
1681 : 4f f1 8f bb 31 9c d3 09  7d
```

```
1689 : 1f e7 f2 09 0a ef ca 32  29
1691 : b9 03 db db 48 f9 d2 62  a2
1699 : fe 01 8a 60 c5 30 62 98  5f
16a1 : 2f 3d f5 ed 7b 6a 1f 58  e2
16a9 : ee 19 f5 fb 64 fa 9d b6  23
16b1 : bf bc b5 a1 e4 fd 2a 1e  93
16b9 : a7 f0 d0 b8 ed 72 3b fa  79
16c1 : 1e a7 23 6d 9b db 7f 0f  de
16c9 : 6d 70 f3 d1 5a 0c 5f 69  fc
16d1 : e8 b3 85 e8 a0 17 a2 ce  fc
16d9 : 17 a2 80 5e 8b 38 5e 8a  36
16e1 : 01 7a 2c e1 7a 28 05 e8  35
16e9 : b3 85 e8 a0 17 a2 ce 17  9d
16f1 : a2 80 5e 8b 38 5e 8a 01  7f
16f9 : 7a 2c e1 7a 28 05 e8 b3  07
1701 : 85 e8 a0 17 87 b9 91 79  85
1709 : c4 df 8f 71 16 18 bd 14  10
1711 : 03 42 2c e1 7a 28 06 80  7f
1719 : fb 3e 24 5b c1 e6 f8 91  02
1721 : 61 0b d1 40 34 22 ce 17  42
1729 : a2 80 5e 8b 38 5e 8a 01  b7
1731 : 7a 2c e1 7a 28 06 84 59  00
1739 : c2 f4 50 0d 08 b3 85 e8  31
1741 : a0 17 a2 ce 17 a2 80 68  49
1749 : 45 9c 2f 45 00 d0 8b 38  76
1751 : 5e 8a 01 a1 16 70 bd 14  6d
1759 : 02 f4 59 c3 17 da 7a 2d  31
1761 : 90 c5 30 62 98 31 4c 18  a1
1769 : a6 0c 53 06 29 83 14 c1  2d
1771 : 8a 60 c5 30 62 98 31 4c  eb
1779 : 18 a6 09 21 62 6b f9 46  41
1781 : ba 80 bf 68 17 a6 35 f2  da
1789 : 8d 7b 93 5f db 32 8c bc  a0
1791 : 03 5f a0 6b b4 35 fe 63  91
1799 : 5f fc cd 7f 2c d7 fc e6  1d
17a1 : be 91 af e6 1a ee 80 b0  6d
17a9 : 57 db 99 61 af df 32 a6  90
17b1 : b4 1a f0 4d 78 46 bc 33  6b
17b9 : 5d 23 5e e0 d7 c9 35 e7  cc
17c1 : 19 77 2b 8c 6b 03 5e f0  1c
17c9 : d7 54 d7 bd 35 f9 e6 be  b4
17d1 : 19 af c0 32 aa be 58 17  68
17d9 : e6 5f 88 05 1d 7f 00 16  2c
17e1 : d1 74 40 b0 d7 92 05 7e  36
17e9 : bc a0 5f e7 05 fb 20 be  f8
17f1 : 68 2f 9c 0b fe 80 5f ce  88
17f9 : 05 fe 80 5f 7a 05 51 7b  95
1801 : 30 5f fd 41 6d 05 ff d8  39
1809 : 17 ff 70 5f fe 01 7f d2  c3
1811 : 0b fe a0 5e 20 12 17 cc  18
1819 : 02 c4 5e 80 12 17 e2 81  8d
1821 : 6b 97 f3 40 a6 2f 22 aa  1e
1829 : fd 5a ab fc 75 57 c2 aa  50
1831 : bf 91 55 7f f0 aa bf 3a  d6
1839 : aa e6 55 2f 01 7e c0 17  c7
1841 : 29 70 19 52 1b 89 84 81  46
1849 : e8 cc 2a ab e5 82 79 7a  e5
1851 : 9c bb ed f2 eb 04 b4 14  7e
1859 : c8 ee 85 95 08 0f 20 85  31
1861 : 7f b0 0a 62 d4 05 51 7d  bd
1869 : d8 17 a2 be b8 15 45 fa  8c
1871 : 40 42 b5 81 21 7f 4b 04  b3
1879 : 7d 2c 51 c8 dd 8f 87 8a  07
1881 : 3d 0c 51 fa 98 a3 75 a8  46
1889 : 4a 27 b3 c7 3d c2 6a 03  e6
1891 : 11 4c 07 f8 2f 52 89 ec  2f
1899 : dd 1e e1 35 01 9f 2a 98  8b
18a1 : 0f 9b 7a 94 4f 66 9c c2  cf
18a9 : 42 34 52 89 ec d6 18 48  42
18b1 : 72 48 ce 93 23 e7 49 96  31
18b9 : 87 91 6b 7f 30 f8 56 54  a0
18c1 : 04 f8 2d 4d 40 62 0e 91  a9
18c9 : 21 7e a0 0c 7d aa 6a 03  b0
18d1 : 23 18 0f eb 9c 9a 80 cc  7c
18d9 : 13 01 b9 9c 9a 80 c0 30  80
18e1 : 1f a9 8a 9a 80 cc 23 01  c8
18e9 : e3 5b 26 a0 33 78 60 34  f8
18f1 : bb 09 a8 0c c3 30 1d 2b  65
18f9 : 74 d4 06 55 30 1e bd ba  64
1901 : 6a 03 29 18 0f d0 b7 4d  2b
1909 : 40 66 f4 c0 7c db 74 d4  f4
1911 : 06 6e 0c 07 0b 45 35 01  e4
1919 : 9e 79 80 ff f7 76 9a 80  32
1921 : ce 49 80 f2 77 69 a8 0c  90
1929 : e1 98 0d 2d 14 d4 06 67  0e
1931 : 18 0f 27 45 35 01 9e 01  1b
1939 : 80 fe 8d da 6a 03 34 c6  14
1941 : 03 d1 dd a6 a0 33 f2 18  19
1949 : 0e 9b 45 35 01 9f 24 c0  3c
1951 : 7c 1d 14 d4 06 7f 29 80  fd
1959 : f4 f4 53 50 19 e0 98 0c  b9
1961 : 1a 29 a8 0c c0 30 1d ce  5b
1969 : 8a 6a 03 3f 29 d2 28 cb  32
1971 : f5 00 63 ed 53 50 19 ca  af
1979 : 30 11 c6 4d 40 64 06 02  d0
1981 : 3a 29 a8 0c f5 8c 07 ef  bb
1989 : 68 a6 a0 33 ed 18 0d a6  f4
1991 : 8a 6a 03 3f e2 60 3f e9  fb
1999 : 6e 9a 80 cd c9 80 ff 3e  4b
19a1 : 8a 6a 03 3e d9 80 c1 d8  43
19a9 : 4d 40 67 dc 30 1e d7 61  a2
19b1 : 35 01 9f 74 c0 76 f6 e9  4d
19b9 : a8 0c 13 01 a3 6e 9a 80  65
19c1 : cf 94 61 23 7d a3 23 e7  e8
19c9 : 49 4e e4 f6 f7 40 bd c9  5d
19d1 : 8d 1b d1 9d 25 a3 52 d8  7e
19d9 : 68 63 0f 99 8c 3b ab 64  04
19e1 : a2 7b 35 87 86 36 2d a4  97
19e9 : 62 db 25 13 d9 e3 9e 18  4c
19f1 : ff 5f 60 7e 5d b2 51 3d  b3
19f9 : 9b a3 c3 1e bf 60 7e 5d  ce
1a01 : b2 51 3d 96 67 86 37 bd  81
1a09 : 81 f0 ed 92 89 ec d3 9e  5c
1a11 : 18 ec 7b 03 e1 db 0c e9  e0
1a19 : 32 3e f7 62 bd 60 9a e8  d0
1a21 : 7c 6d 20 38 cd f3 9d 01  58
1a29 : f3 31 87 c3 da b6 bd 60  2a
1a31 : 9a e8 31 07 19 be e3 a0  c5
1a39 : 3e 66 30 de 6d 5b 5e b0  1f
1a41 : 4d d2 06 4c 38 cd f3 b4  2e
1a49 : 80 7c cc 61 77 6a da f5  89
1a51 : 82 6e 90 7c 67 40 e3 37  34
1a59 : dc d2 01 f3 31 87 bd da  59
1a61 : b4 78 16 c2 ed b0 ee ad  ab
1a69 : 92 89 ec f1 cc 07 1f b0  1c
1a71 : 94 4f 66 e8 c0 7f e1 d8  a5
1a79 : 4a 27 b3 58 61 23 16 d8  88
1a81 : 67 49 91 fe 3d 84 f5 c1  24
1a89 : 93 0e 33 71 fa e0 2e db  45
1a91 : 35 3d 70 62 0e 33 75 fd  1a
1a99 : 70 17 6d 9a 51 a5 d2 84  da
1aa1 : 7e ac c1 f7 f7 63 f1 f7  37
1aa9 : 64 81 f6 e6 0f d9 dd 8f  bf
1ab1 : 97 39 b0 4b 8c f2 06 9c  2c
1ab9 : c7 91 c7 ed 6a 46 e2 65  28
1ac1 : ad ff 9e 7a b9 78 23 b6  be
1ac9 : 98 ce 1d 3a b1 fd dd 4d  74
1ad1 : 94 8f 13 77 43 04 f0 65  c3
1ad9 : a3 e2 97 ee bd a9 19 b3  a6
1ae1 : 07 b7 b6 69 21 4e 16 22  c0
1ae9 : a1 96 87 91 72 e5 8f 46  0a
1af1 : 4b 96 b7 f0 1e ad f7 20  03
1af9 : 76 d1 4e 3f 0b a8 54 36  87
1b01 : 54 30 0f f8 c6 8d e8 f3  b5
1b09 : ad c6 74 96 92 14 e1 62  1f
1b11 : 2a 19 68 79 04 32 5c b5  c0
1b19 : bf 80 fd 57 dc 81 db 45  56
1b21 : 38 fc 2e a1 50 d9 50 c0  2e
1b29 : 3f 2c 68 de 8f 3a dd a5  02
1b31 : 1a 5d 28 47 ea cc 1f 7f  7d
1b39 : 76 3f 1f 76 9e f4 15 c2  51
1b41 : 4e 20 2b e4 17 0a ba 83  ba
1b49 : 55 dd 80 f9 53 07 ec ee  eb
1b51 : da 9c 03 5f 94 04 85 e0  67
1b59 : 1b 53 e5 02 f0 0d a4 85  ed
1b61 : 38 5e 8a a1 24 28 8b 09  63
1b69 : 52 a5 a1 e4 5c b9 24 ad  12
1b71 : 6f ed 0f cd 7d c8 1d b4  50
1b79 : 53 8f c2 ea 15 0b e5 03  e9
1b81 : b6 8a 27 e5 3a 85 4a b2  61
1b89 : a1 eb 1f 92 d4 f8 80 a7  a0
1b91 : 13 f0 02 a1 2d a2 88 b0  3d
1b99 : d5 2a 5a 1e 45 cb 92 4a  6f
1ba1 : d6 ff 92 7e 6b ee 40 ef  fa
1ba9 : 25 4e 3f 0b a8 54 2f 94  3a
1bb1 : 0e da 28 9f 94 ea 15 2a  74
1bb9 : ca 86 e0 fc 96 a6 88 29  b1
1bc1 : c4 e4 82 a1 79 17 2e 58  86
1bc9 : f4 64 b9 6b 7f c9 3d 5b  bd
1bd1 : 49 0a 70 bc a5 43 2d 0f  1a
1bd9 : 21 3c b0 5f 77 83 25 cb  f0
1be1 : 5b fb 43 f5 5f 72 07 6d  4a
1be9 : 14 e3 f0 ba 85 43 65 43  11
1bf1 : d6 3f ff 9b 5e b0 4d ca  10
1bf9 : 05 39 37 66 0a 84 90 a2  82
1c01 : 2c 45 4a 96 87 91 e9 58  93
1c09 : 02 f4 57 bf 02 42 fa 80  72
1c11 : 42 f2 24 96 aa c0 5c b9  3e
1c19 : d2 df 86 6e fc 0e 93 c8  6a
1c21 : b9 2b 1e 8c 92 7c a0 76  05
1c29 : 32 89 f9 4e a1 52 93 bf  e2
1c31 : 0e a2 f7 e1 8f d4 04 f5  66
1c39 : 01 94 8f f8 31 ec 02 6c  e3
1c41 : 03 00 fe 93 ee 40 e8 29  5d
1c49 : c7 e1 75 0a 85 f2 81 dd  51
1c51 : 32 89 f9 4e a1 52 ac a8  41
1c59 : 60 1f 90 9d c9 f4 ae 83  27
1c61 : 36 e8 29 d5 1c ab d1 c5  02
1c69 : bd 68 ee b5 0d 4f 30 14  01
```

Listing 1. »TSB V3« (Fortsetzung)









```
1c71 : e2 74 01 50 96 b5 44 58  b1
1c79 : 4a 95 2d 0f 22 e5 c9 25  7e
1c81 : 6b 7f 01 f9 af b9 03 b6  6e
1c89 : 8a 71 f8 5d 42 a1 7c a0  1a
1c91 : 76 d1 44 fc a7 50 a9 56  f1
1c99 : 54 30 0f c9 69 6b 54 e1  09
1ca1 : 79 4a 86 5a 1e 47 d0 f1  6f
1ca9 : 82 bd 60 9b e8 1d 7f 18  3b
1cb1 : 24 b9 6b 7f 01 fa af b9  97
1cb9 : 03 b6 8a 71 f8 5d 42 a1  af
1cc1 : b2 a1 80 7f c2 d1 e8 62  77
1cc9 : a6 88 33 68 7e 7a 72 41  95
1cd1 : 98 63 e8 6a 24 53 bd 4d  11
1cd9 : 10 cb be b4 5d 10 4e 48  35
1ce1 : 5f 21 79 21 af f6 03 5f  d1
1ce9 : 50 07 a1 8a d1 e8 62 a6  b2
1cf1 : 88 33 ec 1f 9e 9c 90 65  0e
1cf9 : 51 e5 ea 24 0e a1 34 42  bf
1d01 : 07 6d 17 44 13 92 0e a1  4e
1d09 : 79 21 8f ec 06 3d 40 1e  1c
1d11 : 86 2b 53 e2 06 5d f7 25  d3
1d19 : 7e 20 27 e0 0b e4 2f e0  e4
1d21 : 01 f0 f1 5a 9f 10 20 77  4c
1d29 : 92 bf 10 13 f0 03 a8 5f  8a
1d31 : c0 03 e1 e2 b6 09 7e 7b  ec
1d39 : df cc 34 e6 0b ba 8d 55  d0
1d41 : 60 e3 e4 55 94 48 1c d9  26
1d49 : ad 79 1c 7b 3d 40 dc 4c  0b
1d51 : b5 bf c3 3d 5b 44 46 3c  e8
1d59 : 78 e4 85 64 96 22 bb 92  c0
1d61 : d6 a9 c2 c2 54 25 ad 51  dc
1d69 : 17 94 a9 44 85 f5 02 5a  82
1d71 : 1e 47 a5 60 0a 32 f7 e1  7e
1d79 : 73 92 c7 8f 7a 9b 01 b7  11
1d81 : df 82 ec 02 77 e1 b8 5e  43
1d89 : fc 2d 6f f0 4f e3 a6 c0  46
1d91 : 31 07 48 85 77 81 23 71  fc
1d99 : 38 9e 5d e0 26 c0 32 31  27
1da1 : 84 8e 16 a1 98 26 12 2f  87
1da9 : b5 12 3f df 50 9e dc d7  50
1db1 : c5 09 1b 89 c9 f7 cd 7c  7f
1db9 : 50 91 b8 9d f4 3c 60 af  c6
1dc1 : 58 26 fa 06 be 28 57 f1  1a
1dc9 : 81 e4 26 f0 24 b8 9e 28  37
1dd1 : 49 2b 5b fc 13 fb 2f e4  be
1dd9 : c0 ee 0a b2 5f ee 5d 42  51
1de1 : bb 97 dc 81 dc 15 38 fc  20
1de9 : 2e a1 50 be 50 3b 82 a2  02
1df1 : 7e 53 a8 54 ab 2a 1c 9a  7f
1df9 : 61 23 6b a8 7f 26 07 74  0a
1e01 : ca c9 7f b9 75 0a ee 5f  e9
1e09 : 72 07 74 ca 71 f8 5d 42  4e
1e11 : a1 7c a0 77 4c a2 7e 53  82
1e19 : a8 54 ac 7e a0 27 a8 0c  e4
1e21 : c0 a6 12 31 b5 0d af 58  12
1e29 : 3c ec 8a b3 72 2a b1 07  42
1e31 : c3 24 47 ca 02 44 7d 98  9b
1e39 : 48 95 3a 6e 50 40 ed 18  97
1e41 : f9 41 37 66 0e a2 3e cc  fe
1e49 : 07 cb 9c 37 5a 86 d7 ac  d6
1e51 : 1e e6 45 59 b9 15 59 30  69
1e59 : f8 65 7f 1f 28 0a a4 7d  28
1e61 : 98 48 9f 3a 6e 50 65 df  0b
1e69 : 51 8f 94 13 76 61 7c 88  7f
1e71 : fb 30 1f 2e 70 dd 6a 1a  e6
1e79 : 9c f8 ec f5 cf 08 67 49  f8
1e81 : 6b 33 cf 08 67 49 68 fd  d9
1e89 : 4c 56 8c e9 38 fd 38 e9  89
1e91 : e9 c7 66 7d 30 91 9f 6e  92
1e99 : 5b e5 f4 e3 e3 e7 c7 4e  da
1ea1 : 7c 76 74 e9 84 8c fb 72  34
1ea9 : df 2f 3e 3e 3e ca 3a 76  87
1eb1 : 51 d9 9f 4c 24 67 db 96  7a
1eb9 : f9 7b 28 e3 d0 c5 1f 0f  cc
1ec1 : 14 7a 18 a3 3a 4b 71 f9  45
1ec9 : 60 3e 96 28 d1 bd 19 d2  08
1ed1 : 5b 8e 27 8f f2 8c 67 49  f3
1ed9 : 19 d2 5a 9c f8 ec d9 1e  20
1ee1 : 10 ce 92 d6 67 9e 10 ce  21
1ee9 : 92 d1 e3 5b 36 bd 60 f3  83
1ef1 : bd 03 1a 37 a3 3a 48 ce  68
1ef9 : 92 dc 7e dc c6 8d e8 ce  4f
1f01 : 92 33 a4 b7 1f df 31 a3  4a
1f09 : 7a 33 a4 8c e9 2d c7 e5  ca
1f11 : ea 53 cb d4 b3 2c f7 85  ba
1f19 : be 5f 2f 52 9e 5e a7 2e  75
1f21 : fb 7c ba c0 51 97 74 12  e9
1f29 : d0 9a c0 bf 18 18 8a 7c  d4
1f31 : 34 dd 06 e1 77 41 65 fe  27
1f39 : de 30 1c 51 87 a1 8a 3e  8d
1f41 : 1e 28 f4 31 47 cb 9c 33  82
1f49 : a4 8c e9 23 75 a8 6a 70  39
1f51 : 0f 6f 74 0b c0 31 9d 24  eb
1f59 : 67 49 6a 7d a0 62 0f c0  8a
1f61 : 4f 28 f6 f7 40 be 51 e3  88
1f69 : fb 41 23 d6 c6 4f db 3d  79
1f71 : bd d0 2f ed 9e bf da 01  75
1f79 : 9d 24 67 49 68 ee ad 92  05
1f81 : 89 ec d6 1e 18 fc 58 d2  6a
1f89 : 31 6d 92 89 ec f1 cc 07  e6
1f91 : 67 8c 94 4f 66 e8 c0 7a  f3
1f99 : 18 c9 44 f6 69 cc 07 ff  9f
1fa1 : 78 c9 44 f6 59 98 0f 1f  c3
1fa9 : 18 67 49 91 fc d8 c9 ac  10
1fb1 : 1b 85 f3 c2 bf 3c 26 c6  e8
1fb9 : 36 77 27 19 be e4 63 6a  0d
1fc1 : 6b 06 e1 7c f0 af cf 09  15
1fc9 : b1 8d 9f fa 38 cd f3 a3  91
1fd1 : 1b 52 89 ec fd 67 ea b5  47
1fd9 : 35 83 70 be 78 57 e7 84  af
1fe1 : d4 1b 29 9c 66 cd 41 e5  c6
1fe9 : df 46 8e 83 e3 6f 53 a6  54
1ff1 : 3d bd d0 2f 4c 6d 4d 60  4d
1ff9 : dc 2f 9e 15 f9 e1 35 06  47
2001 : cc b3 8c d9 a8 38 1d 8d  e1
2009 : 1d 07 d1 de a7 4c 7b 7b  bc
2011 : a0 5e 98 db 04 b8 cf 20  07
2019 : 69 cc 79 1c 7e 46 a4 6e  54
2021 : 26 5a df e9 8f 56 d8 25  03
2029 : c6 7a a8 d3 98 2e ea 2b  ce
2031 : d6 09 ae 84 a2 40 e6 cd  2b
2039 : 82 5c 67 b4 c3 4e 60 bb  01
2041 : a8 af 58 26 e9 04 a2 40  65
2049 : e6 cd 6c b8 c3 32 f9 b5  69
2051 : eb 04 d7 42 3e 45 56 d7  94
2059 : ac 13 74 82 3e 45 56 d7  13
2061 : ac 13 72 2a af f6 03 6b  0e
2069 : d6 04 fe c0 8f 91 55 b0  55
2071 : 4b 8c f2 06 9c c7 91 c7  5e
2079 : 9f a9 1b 89 96 b7 f4 8f  ff
2081 : 56 d8 25 c6 7a 90 d3 98  12
2089 : 2e ea 2b f5 c0 90 39 b3  93
2091 : 5a 91 3b 18 2b 13 1f 8b  65
2099 : 18 67 49 19 d2 46 74 91  2f
20a1 : 9d 25 a9 13 b1 82 b1 31  f6
20a9 : ed ed 87 e2 c6 19 d2 46  d8
20b1 : 74 91 9d 24 67 49 69 21  82
20b9 : 4e 16 22 a1 af 58 26 e5  f1
20c1 : 02 8a 6e cc 15 2a 5a 1e  86
20c9 : 47 a5 60 0b d1 5e fc 09  72
20d1 : 0b ea 06 aa c0 49 27 91  3e
20d9 : 72 e3 1e 3d c6 aa c0 5c  ea
20e1 : 96 df 7e 12 49 f7 20 76  0a
20e9 : 32 9c 7e 17 50 a8 53 bf  03
20f1 : 0e a2 f7 e1 8f d4 04 f5  26
20f9 : 01 94 8c f1 ec 02 6c 03  3c
2101 : 00 ff bd f7 20 77 4c a7  ad
2109 : 1f 85 d4 2a 17 ca 07 41  cc
2111 : 44 fc a7 50 a9 56 54 30  c6
2119 : 0f b0 d4 d6 06 22 9c 66  41
2121 : a7 bd 08 1d a2 be f4 13  67
2129 : 88 0e a1 78 80 d4 d6 06  46
2131 : 22 9c 66 a7 bd 0c bb ea  31
2139 : 2b ef 41 38 81 7c 85 e2  8b
2141 : 03 53 58 18 8a 71 9a 95  d1
2149 : 04 0e d1 5a 81 3d d8 3a  ee
2151 : 85 f7 60 d4 d6 06 22 9c  e4
2159 : 66 a5 41 97 7d 45 6a 04  89
2161 : f7 61 7c 85 f7 60 d1 dd  5e
2169 : 5b 25 13 d9 ac 30 91 8b  00
2171 : 6c 94 4f 67 8e 7a 64 fa  2c
2179 : 80 c4 1e 18 fe 39 d2 3b  61
2181 : 5b 51 b6 b7 4a 27 b3 74  bf
2189 : 7a 64 fa 80 c4 1e 18 fd  9e
2191 : 8d ac 8f 2b 6a 3c a8 f2  cf
2199 : 1e da 8c e9 3a fe 9c 74  7c
21a1 : f4 e3 b3 c2 a6 12 33 ed  70
21a9 : cb 64 be 9c 7d 7e 7c 74  90
21b1 : e7 c7 67 85 4c 24 67 db  42
21b9 : 96 7a f3 e3 eb f6 51 d3  69
21c1 : b2 8e cf 0a 98 48 cf b7  6a
21c9 : 2d 92 f6 51 e4 67 db eb  f8
21d1 : f9 7a 94 f2 f5 2c f0 8f  2e
21d9 : 78 5f f4 5f 2f 53 22 55  eb
21e1 : be de f3 99 a0 3d c0 88  46
21e9 : ef b7 db ea d2 3b ae 04  d2
21f1 : 54 87 6f 63 8b dd 70 22  ff
21f9 : aa 39 9a 19 3c c8 a9 0f  d8
2201 : e7 cc b1 d5 d0 8a a8 ed  55
2209 : fb a9 1d 5b 1c 4b c9 17  fd
2211 : 99 82 3c 4b c9 17 99 83  27
2219 : 62 2d e0 f1 2f 24 5e 66  e2
2221 : 0d 8b 11 61 0f 12 f2 45  3c
2229 : e6 60 d8 b1 60 44 74 3d  20
2231 : 9a d9 3c 5e 05 8b ce 28  cb
2239 : 88 f3 2c 66 68 71 3a b7  fd
2241 : 99 9c d1 11 e0 64 e5 68  58
2249 : 45 48 64 5e 64 f3 22 a4  4f
2251 : 3c 49 16 2b 0f 03 27 2b  19
2259 : 40 44 78 92 2c 56 19 17  34
2261 : 99 3c c1 11 cc ca e0 45  dc
2269 : bd 1e 24 8c c8 b7 a3 99  dc
2271 : 79 d5 c9 ea d8 bc e2 c5  2f
2279 : 84 39 9a 1d 5b 19 9a 11  ef
2281 : 61 8e de c6 66 65 e6 64  b0
2289 : 58 63 5b ba e0 7b 11 52  94
2291 : 1e 25 e5 6e 6c 54 87 81  13
2299 : 5b 32 c7 57 43 b8 11 df  e8
22a1 : 6f b7 d5 af 38 16 3a b6  e2
22a9 : 2f 38 b1 61 0e 4c 89 03  fc
22b1 : c4 91 99 16 f0 72 64 48  2c
22b9 : 1a d2 3b ae 04 58 43 93  18
22c1 : 22 40 ed ec 71 7b ae 00  ca
22c9 : 88 de 71 7c 2b cf 17 c5  c5
22d1 : 8b 0c 76 f7 99 5a 11 52  54
22d9 : 1d bd e6 56 80 f0 34 3a  2e
22e1 : b1 61 0e de f3 2b 40 78  2d
22e9 : 15 b4 34 39 82 3d ce 4f  78
22f1 : 13 7f f3 73 2f 3b ae 2f  15
22f9 : 30 47 c5 bc cc d0 f9 b9  84
2301 : 97 9d d7 17 98 23 a1 ec  43
2309 : d8 ea c5 48 7b f6 72 3b  80
2311 : 6d 7f 6b 37 b6 1e e0 7b  d6
2319 : fb 8d b6 68 f7 11 6f 07  69
2321 : eb ed 87 b8 1f ac 7d b7  b8
2329 : 6d ff e1 ee 06 8f 70 c2  10
```

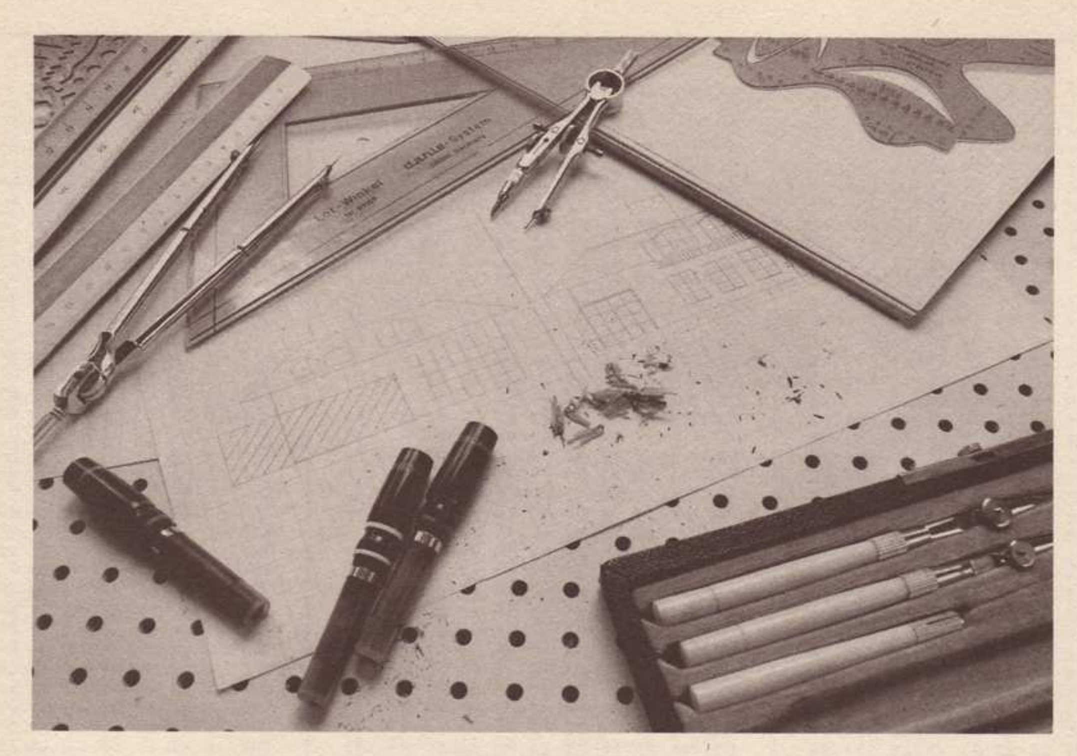
Listing 1. »TSB V3«, ein Sprite- und Animations-Editor für den C64 (Schluß)

```
Name : demo01                 0801 11a3
-----------------------------------------
0801 : 25 08 cf 07 9e 32 30 38  ac
0809 : 38 20 54 48 45 20 44 52  7b
0811 : 45 41 4d 2d 53 4f 46 54  61
0819 : 57 41 52 45 20 47 52 4f  72
0821 : 55 50 20 20 00 00 00 78  9b
0829 : a9 34 85 01 a0 00 c6 af  f2
0831 : ce 38 08 b1 ae 99 00 00  0b
0839 : c8 d0 f8 a5 af c9 08 d0  67
0841 : ed a0 07 b9 57 08 99 aa  e9
0849 : 00 88 d0 f7 b9 5f 08 91  9a
0851 : ac c8 d0 f8 a2 ff 9a 4c  e2
0859 : 00 01 80 26 73 f7 e6 01  53
0861 : ee 20 d0 c6 01 b1 b0 2a  21
0869 : 2a 2a 2a 29 07 aa bd 2e  71
0871 : 01 85 ac b1 b0 29 1f aa  bc
0879 : 20 36 01 20 ab 00 a5 b0  ab
0881 : 05 b1 d0 da a9 37 85 01  5b
0889 : 58 4c 00 40 64 ac 5c 9d  68
0891 : 72 75 4f 51 e6 b0 d0 02  f7
0899 : e6 b1 60 e6 ae d0 02 e6  94
08a1 : af 60 b1 b0 f0 01 e8 86  ca
08a9 : 02 aa 4c 36 01 98 3c a9  f3
08b1 : ff 91 ae 20 3d 01 ca d0  d1
08b9 : f8 60 b1 b0 20 36 01 4c  b4
08c1 : 53 01 b1 b0 91 ae 20 3d  a1
08c9 : 01 20 36 01 ca d0 f3 60  4c
08d1 : a9 04 fc a9 08 85 02 b1  09
08d9 : b0 91 ae c8 c4 02 d0 f7  a6
08e1 : 18 98 65 ae 85 ae 90 02  89
08e9 : e6 af a0 00 ca d0 e8 18  d6
08f1 : a5 02 65 b0 85 b0 90 02  2b
08f9 : e6 b1 60 20 44 01 b1 b0  48
0901 : 20 53 01 c6 02 d0 f9 4c  0b
0909 : 36 01 20 44 01 20 64 01  f5
0911 : c6 02 d0 f9 60 c3 50 aa  06
0919 : 03 55 55 aa c2 01 aa c2  d6
0921 : 0b aa 00 aa aa 00 aa aa  81
0929 : 00 aa aa 00 50 aa 43 55  3b
0931 : c6 01 30 c6 50 aa 03 55  6e
```

Listing 2. »Demo01«, Demo-Programm zur Sprite-Bench (bitte mit dem MSE eingeben)

```
0939 : 55 aa c2 08 aa 00 aa aa  40
0941 : 00 aa aa 00 50 aa 43 55  53
0949 : c9 01 4c c9 4d aa 0a 55  dc
0951 : 55 aa 55 55 aa 00 aa aa  a6
0959 : 00 4d aa 46 55 cc 01 d0  d5
0961 : cc 4d aa 04 55 55 aa 55  54
0969 : 4d aa 46 55 cf 01 80 cf  ee
0971 : 4a aa 01 55 4a aa 49 55  c5
0979 : d2 01 18 d2 47 aa 01 55  a5
0981 : 47 aa 49 55 d5 01 88 d5  4e
0989 : 44 aa 01 55 44 aa 49 55  77
0991 : d8 01 9d d8 43 aa 4c 55  d2
0999 : d8 01 c5 d8 4c 55 43 aa  50
09a1 : d8 01 b0 d8 49 55 44 aa  e7
09a9 : 01 55 44 aa d5 01 ad d5  83
09b1 : 49 55 47 aa 01 55 47 aa  f9
09b9 : d2 01 b0 d2 49 55 4a aa  50
09c1 : 01 55 4a aa cf 01 c8 cf  1c
09c9 : 46 55 4d aa 05 55 aa aa  5d
09d1 : 55 55 4c aa cc 01 15 cc  fc
09d9 : 46 55 4d aa 0b 00 aa aa  23
09e1 : 00 aa aa 55 55 aa 55 55  36
09e9 : 4c aa c9 01 aa c9 43 55  cd
09f1 : 50 aa 09 00 aa aa 00 aa  2e
09f9 : aa 00 aa aa c2 03 aa 55  3d
0a01 : 55 4f aa c6 01 b9 c6 43  01
0a09 : 55 50 aa 0c 00 aa aa 00  b2
0a11 : aa aa 00 aa aa 00 aa aa  10
0a19 : c2 01 aa c2 03 aa 55 55  e4
0a21 : 4f aa c3 01 c9 c3 53 aa  34
0a29 : 0f 00 aa aa 00 aa aa 00  38
0a31 : aa aa 00 aa aa 00 aa aa  30
0a39 : c2 01 aa c2 01 aa c2 52  94
0a41 : aa 01 d0 c6 50 aa 0f 55  ba
0a49 : aa aa 00 aa aa 00 aa aa  48
0a51 : 00 aa aa 00 55 aa c2 01  09
0a59 : aa c2 4f aa 43 55 c3 01  7d
0a61 : 09 c9 50 aa 0c 55 aa aa  24
0a69 : 00 aa aa 00 aa aa 00 55  14
0a71 : aa c2 4f aa 43 55 c6 01  a1
0a79 : 98 cc 4d aa 0b 55 aa aa  7b
0a81 : 55 aa aa 00 55 aa 00 55  2b
0a89 : 4c aa 46 55 c9 01 61 cf  30
0a91 : 4d aa 05 55 aa aa 55 55  1f
0a99 : 4c aa 46 55 cc 01 90 d2  33
0aa1 : 4a aa 01 55 4a aa 49 55  f5
0aa9 : cf 01 8d d5 47 aa 01 55  8f
0ab1 : 47 aa 49 55 d2 01 30 d8  f2
0ab9 : 44 aa 01 55 44 aa 49 55  a7
0ac1 : d5 01 69 d8 43 aa 4c 55  f2
0ac9 : d8 01 9c d8 4c 55 43 aa  36
0ad1 : d8 01 8c d5 49 55 44 aa  ad
0ad9 : 01 55 44 aa d8 01 30 d2  e7
0ae1 : 49 55 47 aa 01 55 47 aa  29
0ae9 : d5 01 69 cf 49 55 4a aa  51
0af1 : 01 55 4a aa d2 01 58 cc  b5
0af9 : 46 55 4d aa 04 55 55 aa  28
0b01 : 55 4d aa cf 01 d5 c9 46  14
0b09 : 55 4d aa 0a 00 55 aa 00  46
0b11 : 55 aa 55 aa aa 55 4d aa  46
0b19 : cc 01 5c c6 43 55 50 aa  cb
0b21 : c2 0b aa 00 55 aa 00 aa  13
0b29 : aa 00 aa aa 55 50 aa c9  e9
0b31 : 01 d5 c3 43 55 50 aa c2  7e
0b39 : 01 aa c2 0e aa 00 55 aa  57
0b41 : 00 aa aa 00 aa aa 00 aa  96
0b49 : aa 55 50 aa c6 01 3a 53  0b
0b51 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  56
0b59 : 0e aa 00 aa aa 00 aa aa  bc
0b61 : 00 aa aa 00 aa aa 00 53  08
0b69 : aa c3 01 cc c3 50 aa 03  3e
0b71 : 55 55 aa c2 01 aa c2 06  f0
0b79 : aa 00 aa 55 00 aa c2 01  db
0b81 : aa c2 50 aa 43 55 c6 01  f2
0b89 : ff c6 50 aa 03 55 55 aa  da
0b91 : c2 06 aa 00 aa 55 00 aa  ac
0b99 : c2 50 aa 43 55 c9 01 ff  3e
0ba1 : c9 4d aa 03 55 55 aa 43  4d
0ba9 : 55 04 00 aa 55 00 4d aa  36
0bb1 : 46 55 cc 01 10 cc 4d aa  e7
0bb9 : 44 55 4d aa 46 55 cf 01  a1
0bc1 : 10 cf 4a aa 01 55 4a aa  da
0bc9 : 49 55 d2 01 ff d2 47 aa  9b
0bd1 : 01 55 47 aa 49 55 d5 01  3d
0bd9 : bd d5 44 aa 01 55 44 aa  08
0be1 : 49 55 d8 01 10 d8 43 aa  55
0be9 : 4c 55 d8 01 10 d8 4c 55  da
0bf1 : 43 aa d8 01 ff d8 49 55  76
0bf9 : 44 aa 01 55 44 aa d5 01  70
0c01 : fd d5 49 55 47 aa 01 55  5e
0c09 : 47 aa d2 01 10 d2 49 55  e1
0c11 : 4a aa 01 55 4a aa cf 01  d7
0c19 : 10 cf 46 55 4c aa 82 55  1c
0c21 : 55 aa aa 4a aa cc 01 ff  d4
0c29 : cc 46 55 4c aa 0c 55 00  58
0c31 : aa 55 00 aa aa 55 55 aa  db
0c39 : 55 55 4c aa c9 01 9d c9  50
0c41 : 43 55 4f aa c2 08 aa 55  1a
0c49 : 00 aa aa 00 aa aa c2 03  5a
0c51 : aa 55 55 4f aa c6 01 10  ea
0c59 : c6 43 55 4f aa c2 01 aa  1a
0c61 : c2 08 aa 55 00 aa aa 00  7d
0c69 : aa aa c2 01 aa c2 03 aa  5b
0c71 : 55 55 4f aa c3 01 08 c3  86
0c79 : 52 aa c2 01 aa c2 01 aa  0b
0c81 : c2 08 aa aa 00 aa aa 00  47
0c89 : aa aa c2 01 aa c2 01 aa  73
0c91 : c2 52 aa 01 ff c6 4f aa  10
0c99 : 03 55 55 aa c2 01 aa c2  56
0ca1 : 08 aa aa 00 aa aa 00 55  54
0ca9 : aa c2 01 aa c2 4f aa 43  22
0cb1 : 55 c3 01 e7 c9 4f aa 03  ed
0cb9 : 55 55 aa c2 08 aa aa 00  3c
0cc1 : aa aa 00 55 aa c2 4f aa  be
0cc9 : 43 55 c6 01 18 cc 4c aa  f7
0cd1 : 0c 55 55 aa 55 55 aa aa  32
0cd9 : 00 55 aa 00 55 4c aa 46  1d
0ce1 : 55 c9 01 08 cf 4c aa 82  6b
0ce9 : 55 55 aa aa 4a aa 46 55  a6
0cf1 : cc 01 f7 d2 4a aa 01 55  3f
0cf9 : 4a aa 49 55 cf 01 e7 d5  e6
0d01 : 47 aa 01 55 47 aa 49 55  22
0d09 : d2 01 18 d8 44 aa 01 55  c5
0d11 : 44 aa 49 55 d5 01 08 d8  df
0d19 : 43 aa 4c 55 d8 01 f7 d8  96
0d21 : 4c 55 43 aa d8 01 e7 d5  1f
0d29 : 49 55 44 aa 01 55 44 aa  a4
0d31 : d8 01 18 d2 49 55 47 aa  9c
0d39 : 01 55 47 aa d5 01 08 cf  31
0d41 : 49 55 4a aa 01 55 4a aa  56
0d49 : d2 01 ff cc 46 55 4d aa  cf
0d51 : 44 55 4d aa cf 01 e7 c9  21
0d59 : 46 55 4d aa 04 00 55 aa  dd
0d61 : 00 43 55 03 aa 55 55 4d  fe
0d69 : aa cc 01 18 c6 43 55 50  39
0d71 : aa c2 06 aa 00 55 aa 00  a9
0d79 : aa c2 03 aa 55 55 50 aa  31
0d81 : c9 01 08 c3 43 55 50 aa  bb
0d89 : c2 01 aa c2 06 aa 00 55  2f
0d91 : aa 00 aa c2 01 aa c2 03  b5
0d99 : aa 55 55 50 aa c6 01 ff  32
0da1 : 53 aa c2 01 aa c2 01 aa  34
0da9 : c2 06 aa 00 aa aa 00 aa  6e
0db1 : c2 01 aa c2 01 aa c2 53  0e
0db9 : aa c3 01 10 c3 4f aa 05  f3
0dc1 : 55 aa 55 00 aa c2 01 aa  db
0dc9 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  81
0dd1 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  d6
0dd9 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  1a
0de1 : c2 01 aa c2 01 55 c7 01  03
0de9 : 10 c6 4f aa 05 55 aa 55  d6
0df1 : 00 aa c2 01 aa c2 01 aa  31
0df9 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  b1
0e01 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  06
0e09 : 01 aa c2 01 55 ca 01 1c  18
0e11 : c9 4c aa 08 55 aa 55 55  57
0e19 : aa 55 00 aa c2 01 aa c2  28
0e21 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  62
0e29 : c2 01 aa c2 01 55 c2 01  37
0e31 : 55 cd 01 ff cc 4c aa 08  97
0e39 : 55 aa 55 55 aa 55 00 aa  8e
0e41 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  f9
0e49 : aa c2 01 55 c2 01 55 d0  6a
0e51 : 01 f2 cf 49 aa 0b 55 aa  96
0e59 : 55 55 aa 55 55 aa 55 00  ae
0e61 : aa c2 01 55 c2 01 55 c2  66
0e69 : 01 55 d3 01 10 d2 46 aa  30
0e71 : 0b 55 aa 55 55 aa 55 55  27
0e79 : aa 55 00 55 c2 01 55 c2  88
0e81 : 01 55 d6 01 1c d5 43 aa  d5
0e89 : 05 55 aa 55 55 aa 44 55  f4
0e91 : 02 00 55 c2 01 55 d9 01  65
0e99 : ff d8 02 55 aa 4a 55 02  86
0ea1 : 00 55 d9 01 f2 d9 02 55  93
0ea9 : 00 4a 55 02 aa 55 d8 01  1f
0eb1 : 10 d9 01 55 c2 02 55 00  2a
0eb9 : 44 55 05 aa 55 55 aa 55  94
0ec1 : 43 aa d5 01 1c d6 01 55  16
0ec9 : c2 01 55 c2 0b 55 00 55  c0
0ed1 : aa 55 55 aa 55 55 aa 55  26
0ed9 : 46 aa d2 01 ff d3 01 55  96
0ee1 : c2 01 55 c2 01 55 c2 0b  ad
0ee9 : aa 00 55 aa 55 55 aa 55  93
0ef1 : 55 aa 55 49 aa cf 01 f3  2f
0ef9 : d0 01 55 c2 01 55 c2 01  bf
0f01 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  06
0f09 : 08 aa 00 55 aa 55 55 aa  11
0f11 : 55 4c aa cc 01 10 cd 01  9a
0f19 : 55 c2 01 55 c2 01 aa c2  1f
0f21 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  62
0f29 : c2 01 aa c2 08 aa 00 55  ef
0f31 : aa 55 55 aa 55 4c aa c9  26
0f39 : 01 1c ca 01 55 c2 01 aa  e0
0f41 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  f9
0f49 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  4e
0f51 : 01 aa c2 01 aa c2 05 aa  a2
0f59 : 00 55 aa 55 4f aa c6 01  c0
0f61 : ff c7 01 55 c2 01 aa c2  93
0f69 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  aa
0f71 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  29
0f79 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  7e
0f81 : 01 aa c2 05 aa 00 55 aa  7e
0f89 : 55 4f aa c3 01 f3 c4 01  6e
0f91 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  96
0f99 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  da
0fa1 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  59
0fa9 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  ae
0fb1 : 01 aa c2 01 aa c2 02 aa  f6
0fb9 : 00 52 aa 01 10 c7 01 aa  46
0fc1 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  79
0fc9 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  ce
0fd1 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  12
0fd9 : c2 01 aa c2 01 aa c2 02  93
0fe1 : aa 00 4f aa 43 55 c3 01  a4
0fe9 : 1c ca 01 aa c2 01 aa c2  64
0ff1 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  32
0ff9 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  b1
1001 : aa c2 01 aa c2 02 aa 00  89
1009 : 4f aa 43 55 c6 01 ff cd  39
1011 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  52
1019 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  d1
1021 : aa c2 01 aa c2 02 aa 00  a9
1029 : 4c aa 46 55 c9 01 f3 d0  1d
1031 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  72
1039 : c2 01 aa c2 01 aa c2 02  f3
1041 : aa 00 4c aa 46 55 cc 01  98
1049 : 10 d3 01 aa c2 01 aa c2  3d
1051 : 01 aa c2 02 aa 00 49 aa  bd
1059 : 49 55 cf 01 1c d6 01 aa  33
1061 : c2 01 aa c2 02 aa 00 46  a9
1069 : aa 49 55 d2 01 ff d9 01  e1
1071 : aa c2 02 aa 00 43 aa aa  aa
1079 : 55 d5 01 f3 d9 02 aa 00  d0
1081 : 4c 55 d8 01 10 d8 4c 55  72
1089 : 02 00 aa d9 01 1c d5 49  4c
1091 : 55 43 aa 02 00 aa c2 01  d5
1099 : aa d9 01 ff d2 49 55 46  c9
10a1 : aa 02 00 aa c2 01 aa c2  06
10a9 : 01 aa d6 01 f3 cf 49 55  63
10b1 : 49 aa 02 00 aa c2 01 aa  ea
10b9 : c2 01 aa c2 01 aa d3 01  b5
10c1 : 10 cc 46 55 4c aa 02 00  96
10c9 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  ce
10d1 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  12
10d9 : d0 01 1c c9 46 55 4c aa  00
10e1 : 02 00 aa c2 01 aa c2 01  59
10e9 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  ee
10f1 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  32
10f9 : cd 01 ff c6 43 55 4f aa  91
1101 : 02 00 aa c2 01 aa c2 01  79
1109 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  0e
1111 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  52
1119 : c2 01 aa c2 01 aa ca 01  f1
1121 : f3 c3 43 55 4f aa 02 00  c4
1129 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  2e
1131 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  72
1139 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  f1
1141 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  46
1149 : 01 aa c7 01 10 52 aa 02  f4
1151 : 00 aa c2 01 aa c2 01 aa  91
1159 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  11
1161 : aa c2 01 aa c2 01 aa c2  66
1169 : 01 aa c2 01 aa c2 01 aa  aa
1171 : c2 01 aa c2 01 aa c2 01  29
1179 : aa c5 20 26 a9 01 a2 08  10
1181 : a8 20 ba ff a9 03 a2 23  6b
1189 : a0 40 20 bd ff a9 80 a2  9e
1191 : 26 85 fb 86 fc a9 fb a2  9c
1199 : 00 a0 40 20 d8 ff 60 54  b5
11a1 : 53 47 4c 45 01 a5 8d 8d  e2
```

Listing 2. »Demo01«, Demo-Programm zur Sprite-Bench (Schluß)



Grafik-Kurs 1:

Das Handwerkszeug für den Grafik-Programmierer

Einer der faszinierendsten Aspekte des C64 sind seine Grafikfähigkeiten. Mit dem Wissen, das Ihnen dieser Kurs vermittelt, werden auch Sie in der Lage sein, diese voll auszuschöpfen.

Mit diesem Kurs wollen wir Ihnen alle Grundlagen zur Verfügung stellen, die für die Grafikprogrammierung notwendig sind. Besonders wer neu in den Grafikbereich einsteigt, ist hier zum aktiven Mitmachen aufgerufen. Aber jetzt soll es endlich losgehen.

Sämtliche Grafikmöglichkeiten des C64 basieren auf dem Video-Interface-Chip 6567 (auch bekannt als VIC-II-Chip). Dieser Chip ermöglicht die verschiedensten Grafikarten, einschließlich einer Textdarstellung von 40 Zeichen mal 25 Zeilen, eine hoch auflösende Grafik von 320 mal 200 Punkten sowie Sprites, kleine bewegliche Objekte, die das Erstellen von Spielen wesentlich vereinfachen. Darüber hinaus können viele dieser Grafikarten auf dem gleichen Bildschirm gemischt werden. Sprites lassen sich mit allen Displayarten kombinieren. Wir werden später noch auf Sprites genauer eingehen. Zunächst beschäftigen wir uns mit den übrigen Grafikarten. Eine Aufstellung der mit dem VIC-II-Chip möglichen Grafikarten zeigt Bild 1.

Zunächst einige allgemeine Informationen. Der Bildschirm des C64 verfügt über 1000 Positionen. Normalerweise beginnt der Bildschirmspeicher bei Adresse 1024 ($0400 in hexadezimaler Darstellung) und reicht bis Adresse 2023. Jede dieser Adressen kann 8 Bits speichern, das entspricht einer beliebigen ganzen Zahl zwischen 0 und 255. Dem Bildschirmspeicher entspricht eine Gruppe von 1000 Adressen, die Farbspeicher oder Farb-RAM genannt wird. Dieser beginnt bei Adresse 55296 ($D800 in hexadezimaler Darstellung) und reicht bis Adresse 56295. Die vier niederwertigen Bits dieser Adressen bestimmen die Farbe einer 8*8 Matrix im Bildschirm. Es sind also 2↑4 Bitkombinationen – was den Zahlen zwischen 0 und 15 entspricht – möglich. Jede der einzelnen Zahlen entspricht einer Farbe, und somit sind mit dem C64 sechzehn verschiedene Farben darstellbar.

Schiebung im Speicher

Darüber hinaus können jederzeit 256 verschiedene Zeichen angezeigt werden. Bei der normalen Bildschirmanzeige enthält jede der 1000 Adressen des Bildschirmspeichers eine Code-Zahl, die dem VIC-II-Chip »sagt«, welches Zeichen an dieser Bildschirmposition anzuzeigen ist.

Die verschiedenen Grafikmodi werden über die 47 Steuerregister im VIC-II-Chip gewählt. Viele Grafikfunktionen lassen sich steuern, indem der richtige Wert über die POKE-Anweisung in eines der Register geschrieben wird. Die Register des VIC-II-Chip befinden sich an den Speichern 53248 ($D000 in Hexadezimaldarstellung) bis 53294 ($D02E).

Wahl der Video-Bank

Der VIC-II-Chip kann gleichzeitig auf einen Speicherbereich von 16 KByte zugreifen. Da der C64 über einen 64-KByte-Speicher verfügt, soll der VIC-II natürlich auch den ganzen Speicher »sehen« können. Dies ist möglich. Es

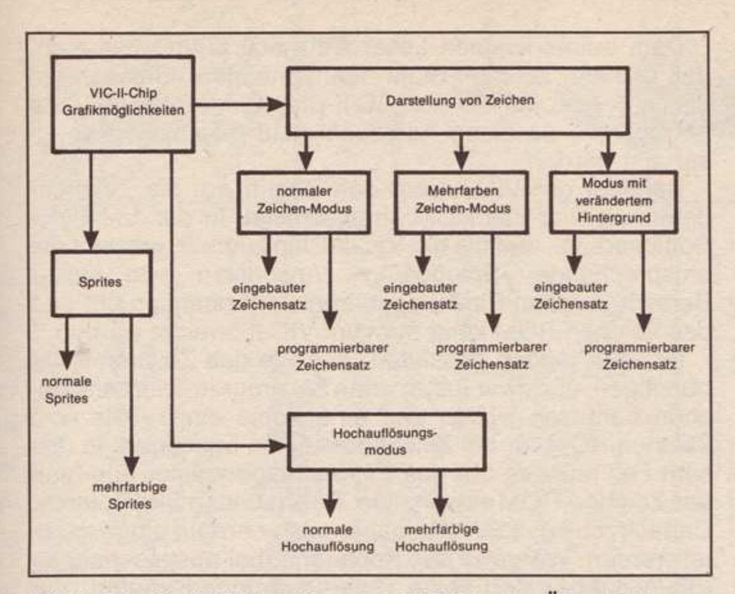


Bild 1. Die Grafikfähigkeiten des VIC-II in der Übersicht

gibt vier verschiedene Banks (oder Abschnitte), mit jeweils 16 KByte. Nun muß lediglich noch geregelt werden, auf welche dieser Abschnitte der VIC-II-Chip zugreift. Auf diese Weise kann der Chip die gesamte Speicherkapazität von 64 KByte »sehen«. Die Bankanwahl-Bits, die einen Zugriff auf die verschiedenen Speicherabschnitte ermöglichen, befinden sich im Complex-Interface Adapter-Chip #2 (CIA #2) 6526. Über die Basic-Anweisungen POKE und PEEK (oder die entsprechenden Versionen in Maschinensprache) wird eine Bank durch Steuerung der Bits 0 und 1 von PORT A des CIA #2 (Adresse 56576 oder $DD00 in Hexadezimaldarstellung) gewählt. Zur Änderung der Speicherabschnitte müssen diese zwei Bits auf Ausgabe gesetzt sein. Dies wird anhand der nachstehenden Beispiele deutlich:

```
POKE 56578, PEEK(56578) OR 3 :REM BITS 0 UND 1 ALS
AUSGANG SETZEN
POKE 56576, (PEEK(56576)AND 252)OR A:REM VIDEO-BANK
WECHSELN
```

»A« muß einen der in Tabelle 1 dargestellten Werte haben:

Wert von A	Bits	Bank	Start-Platz	Bereich des VIC-II-Chip
0	00	3	49152	($C000–$FFFF)*
1	01	2	32768	($8000–$BFFF)
2	10	1	16384	($4000–$7FFF)*
3	11	0	0	($0000–$3FFF) (Standardwert)

*Anmerkung: Der Zeichensatz des C64 ist in den Banks 1 und 3 für den VIC-II-Chip nicht verfügbar. (Siehe Abschnitt »Zeichenspeicher«.)

Tabelle 1. Die Bits 0 und 1 von Speicherstelle 56576 regeln den Zugriff des VC-II-Chip auf den Speicher

Dieses Konzept der 16-KByte-Abschnitte spielt bei allen Anwendungen des VIC-II-Chip eine Rolle. Sie sollten stets wissen, auf welche Bank der VIC-II eingestellt ist, da dies beeinflußt, von wo die Zeichendatenmuster kommen, wo sich der Bildschirm befindet, von wo die Sprites kommen und so weiter. Nach dem Einschalten des C64 sind die Bits 0 und 1 der Speicherstelle 56576 gesetzt und damit ist Bank 0 ($0000–$3FFF) für sämtliche Anzeigeinformationen eingestellt.

Bildschirmspeicher

Durch POKEn in das Steuerregister 53272 ($D018 HEX) kann die Adresse des Bildschirmspeichers geändert werden. Dieses Register wird jedoch auch zur Steuerung des jeweils benutzten Zeichensatzes verwendet. Achten Sie daher besonders darauf, daß dieser Teil des Steuerregisters nicht verändert wird. Die oberen 4 Bits steuern den Platz des Bildschirmspeichers. Zur Veränderung der Adresse des Bildschirms ist folgende Anweisung erforderlich:

```
POKE53272,(PEEK(53272)AND 15) OR A
```

Tabelle 2 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Wert von A und der Adresse des Bildschirmspeichers.

A	BITS	ADRESSE*	
		DEZIMAL	HEXADEZIMAL
0	0000XXXX	0	$0000
16	0001XXXX	1024	$0400 (STANDARD)
32	0010XXXX	2048	$0800
48	0011XXXX	3072	$0C00
64	0100XXXX	4096	$1000
80	0101XXXX	5120	$1400
96	0110XXXX	6144	$1800
112	0111XXXX	7168	$1C00
128	1000XXXX	8192	$2000
144	1001XXXX	9216	$2400
160	1010XXXX	10240	$2800
176	1011XXXX	11264	$2C00
192	1100XXXX	12288	$3000
208	1101XXXX	13312	$3400
224	1110XXXX	14336	$3800
240	1111XXXX	15360	$3C00

*Bitte denken Sie daran, daß die Startadresse der jeweiligen Bank des VIC-II-Chip addiert werden muß.

Tabelle 2. Die möglichen Adressen des Bildschirmspeichers und die entsprechenden Bits in Adresse 53272

Farbspeicher

Der Farbspeicher kann nicht verschoben werden. Er befindet sich stets an den Speicherstellen 55296 ($D800) bis 56295 ($DBE7). Bildschirmspeicher und Farbspeicher werden in den verschiedenen Grafikmodi unterschiedlich benutzt. Ein in einem Modus erstelltes Bild sieht in einem anderen Grafikmodus häufig völlig anders aus.

Zeichenspeicher

Für die Programmierung von Grafiken ist es wesentlich, von wo genau der VIC-II die Zeicheninformation bekommt. Normalerweise erhält der Chip die Konturen der anzuzeigenden Zeichen vom Character-Generator-ROM. In diesem Chip werden die Muster gespeichert, die die verschiedenen Buchstaben, Zahlen, Interpunktionssymbole und alle anderen Zeichen der Tastatur bilden. Eines der Merkmale des C64 ist seine Fähigkeit, im RAM-Speicher befindliche Muster zu benutzen. Diese RAM-Muster können von Ihnen beliebig verändert werden, so daß Ihnen ein nahezu unbegrenzter Satz an Symbolen für Spiele, Geschäftsanwendungen und so weiter zur Verfügung steht.

Ein normaler Zeichensatz enthält 256 Zeichen, bei dem jedes Zeiches durch 8 Byte bestimmt wird. Daher benötigt der komplette Zeichensatz 256*8 = 2 KByte. Da der VIC-II-Chip gleichzeitig auf 16 KByte zugreift, gibt es acht mögliche Positionen im Speicher für einen vollständigen Zeichensatz. Sie brauchen natürlich nicht immer einen ganzen Zeichensatz zu verwenden. Er muß jedoch stets an einer der acht möglichen Adressen beginnen. Die Lage des Zeichenspeichers wird durch 3 Bits des VIC-II-Steuerregisters 53272 ($D018 Hex.) kontrolliert. Die Bits 3, 2 und 1 steuern, wo sich der Zeichensatz in 2-KByte-Sätzen befindet. Bit 0 wird überlesen. Bitte denken Sie daran, daß dies das gleiche Register ist, das auch die Lage des Bildschirmspeichers bestimmt. Um die Lage vom Zeichenspei-

cher zu ändern, benutzen Sie Tabelle 3 und die folgende Basic-Anweisung:

```
POKE 53272,(PEEK(53272) AND 240) OR A
```

WERT VON A	BITS	ADRESSE DES ZEICHENSPEICHERS*		
		DEZIMAL	HEXADEZIMAL	
0	XXXX000X	0	$0000–$07FF	
2	XXXX001X	2048	$0800–$0FFF	
4	XXXX010X	4096	$1000–$17FF	In Bank 0 und 2 für Zeichensatz-ROM reserviert.
6	XXXX011X	6144	$1800–$1FFF	
8	XXXX100X	8192	$2000–$27FF	
10	XXXX101X	10240	$2800–$2FFF	
12	XXXX110X	12288	$3000–$37FF	
14	XXXX111X	14336	$3800–$3FFF	

*Bitte denken Sie daran, die Startadresse der Bank zu addieren.

Tabelle 3. Die Lage des Zeichenspeichers wird durch Bit 3, 2, und 1 in Adresse 53272 bestimmt

Der VIC-II-Chip kann immer nur auf einen Speicherbereich von 16 KByte zugreifen. Die Muster aller Zeichen sind aber im Zeichen-ROM zwischen den Speicherstellen 53248 und 57343 ($D000 bis $DFFF) bereitgelegt. Sie befinden sich also in der Bank 3. Andererseits ist der VIC-II-Chip nach dem Einschalten des Computers auf die Bank 0 gerichtet, und er sieht deshalb die Bank 3 mit den Zeichenmustern nicht. Die Lösung dieses Problems bilden Spiegelungen aller Zeichenmuster in bestimmte Bereiche der Bank 0 und der Bank 2. Der Videochip geht dann davon aus, daß sich die Zeichenmuster im Bereich 4096 bis 8191 ($1000 bis $1FFF) der Bank 0 und im Bereich 36864 bis 40959 ($9000 bis $9FFF) der Bank 2 befinden und holt sich von dort die Muster, die er zur Darstellung von Zeichen benötigt.

Damit keine Mißverständnisse entstehen: Rein physikalisch liegen die Zeichenmuster natürlich im Zeichen-ROM ab Adresse $D000, von der Programmlogik aber – die den VIC-II-Chip steuert – her gesehen, existieren die Spiegelbilder. In den meisten Betriebszuständen des Videochip braucht man sich um diese Eigenart der Zeichenspeicherung nicht zu kümmern. Programme und Daten lassen sich ungehindert in den Spiegelbilderbereichen nutzen. Störungen treten erst dann auf, wenn man einen Grafikspeicher in solch eine Spiegelung legt, was man daher möglichst vermeiden sollte. Frei von derartigen Spiegelbildern sind die Banks 1 und 3.

Die Tabelle 4 zeigt Ihnen den Aufbau des Zeichen-ROM und die dazu gehörenden Adressen der Spiegelung in Bank 0.

ADRESSE			VIC-II-SPIEGELUNG	INHALT
BLOCK	DEZIMAL	HEX		
0	53248	D000–D1FF	1000–11FF	Großbuchstaben
	53760	D200–D3FF	1200–13FF	Grafikzeichen
	54272	D400–D5FF	1400–15FF	Großbuchstaben in Reversdarstellung
	54784	D600–D7FF	1600–17FF	Grafikzeichen in Reversdarstellung
1	55296	D800–D9FF	1800–19FF	Kleinbuchstaben
	55808	DA00–DBFF	1A00–1BFF	Großbuchstaben und Grafikzeichen
	56320	DC00–DDFF	1C00–1DFF	Kleinbuchstaben in Reversdarstellung
	56832	DE00–DFFF	1E00–1FFF	Großbuchstaben in Reversdarstellung

Tabelle 4. Anordnung der Zeichenmuster im Zeichen-ROM und der Spiegelung in Bank 0

Dem aufmerksamen Leser wird jetzt aufgefallen sein, daß die vom Zeichen-ROM beanspruchten Adressen die gleichen sind wie die der VIC-II-Chip-Steuerregister. Dies ist möglich, da diese Adressen nicht gleichzeitig beansprucht werden.

Benötigt der VIC-II-Chip den Zugriff auf die Zeichendaten, so wird das ROM eingeschaltet. In der 16-KByte-Speicherbank, auf die der VIC-II-Chip zugreift, entsteht die entsprechende »Spiegelung«. Ansonsten wird dieser Bereich von den Ein-/Ausgaberegistern beansprucht und das Zeichen-ROM kann nur vom VIC-II erreicht werden.

Es kann jedoch passieren, daß Sie das Zeichen-ROM benötigen, und zwar dann, wenn Sie programmierbare Zeichen benutzen wollen und eine Kopie eines Teils vom Zeichen-ROM für die Zeichendefinition benötigen. In diesem Fall müssen Sie das Ein-/Ausgaberegister aus- und das Zeichen-ROM einschalten. Dann können Sie kopieren. Danach muß das Ein-/Ausgaberegister erneut eingeschaltet werden. Während des Kopierens (bei ausgeschalteter Ein-/Ausgabe) sind keine Unterbrechungen erlaubt. Für Unterbrechungen werden nämlich die Ein-/Ausgaberegister benötigt. Wenn Sie dies vergessen und eine Unterbrechung vornehmen, passiert Unvorhersehbares. Die Tastaturabfrage darf während des Kopierens nicht vorgenommen werden. Um die Tastatur und weitere normale Unterbrechungen abzuschalten, die mit dem C64 möglich sind, benutzen Sie folgende POKE-Anweisung im Programm:

```
POKE 56334, PEEK(56334) AND 254: REM
(Interrupt AUS)
```

Wenn Sie den Zugriff auf das Zeichen-ROM beendet haben und bereit sind für die Programmfortsetzung, wird die Tastatur durch folgende POKE-Anweisung wieder eingeschaltet:

```
POKE 56334, PEEK(56334) OR1: REM (Interrupt EIN)
```

Durch folgende POKE-Anweisung wird die Ein-/Ausgabe ausgeschaltet und das Zeichen-ROM eingeschaltet:

```
POKE 1, PEEK(1) AND 251
```

Das Zeichen-ROM befindet sich nun an den Speicherstellen 53248 bis 57343 ($D000–$DFFF). Um die Ein-/Ausgabe für den normalen Betrieb zurück in $D000 zu schalten, benutzen Sie folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 1, PEEK(1) OR 4
```

Programmierbare Zeichen

Beim Einschalten des C64 befindet sich dieser im Standardzeichenmodus. Dies ist der Modus, in dem Sie normalerweise Programmierungen vornehmen.

Zeichen können aus dem ROM oder dem RAM gelesen werden. Normalerweise wird jedoch auf die Zeichen im ROM zugegriffen. Benötigen Sie für ein Programm spezielle Grafikzeichen, so brauchen Sie lediglich die neuen Zeichenmuster im RAM zu definieren und den VIC-II-Chip anzuweisen, die Zeicheninformationen von da und nicht aus dem Zeichen-ROM zu nehmen. Dies wird im nachstehenden Abschnitt noch genauer beschrieben.

Um Zeichen auf dem Bildschirm in Farbe anzuzeigen, greift der VIC-II-Chip auf den Bildschirmspeicher zu, um den Zeichen-Code für diese Bildschirmposition zu bestimmen. Gleichzeitig greift er auf den Farbspeicher zu, um die Farbe des Zeichens festzulegen. Der Zeichen-Code wird vom VIC-II in die Startadresse des 8-Byte-Satzes mit Ihrem Zeichenmuster umgesetzt. Dieser Satz befindet sich im Zeichenspeicher.

Die Umsetzung ist nicht zu kompliziert, zur Erstellung der gewünschten Adresse werden jedoch verschiedene Punkte kombiniert. Zunächst wird der von Ihnen bei der POKE-Anweisung für den Bildschirmspeicher benutzte

Zeichencode mit 8 multipliziert. Danach wird der Anfang vom Zeichenspeicher addiert (siehe Abschnitt »Zeichenspeicher«). Nun werden die Bankanwahl-Bits berücksichtigt. Hierzu wird die Basisadresse (siehe Abschnitt »Video-Bankanwahl«) addiert. Anhand der folgenden einfachen Gleichung können Sie sehen, wie dies gemeint ist:

Zeichenadresse = Bildschirmcode *8 + (Zeichensatz *2048)+(Bank*16384).

Zeichendefinitionen

Jedes Zeichen wird aus einer Matrix von 8 mal 8 Punkten gebildet. Hierbei können die einzelnen Punkte entweder ein- oder ausgeschaltet sein. Beim C64 sind die Zeichenbilder im Zeichengenerator-ROM abgelegt. Jedes Zeichen ist hierbei als Satz von 8 Byte gespeichert. Jedes Byte steht für das Punktmuster einer Reihe im Zeichen und jedes Bit für einen Punkt. Ein 0-Bit zeigt an, daß der Punkt ausgeschaltet und ein 1-Bit, daß er eingeschaltet ist.

Der Zeichenspeicher im ROM beginnt bei Adresse 53248 (bei ausgeschalteter Ein-/Ausgabe). Die ersten 8 Byte von Adresse 53248 ($D000) bis 53255 ($D007) enthalten das Muster für das Zeichen »@«, dessen Zeichencodewert im Bildschirmspeicher 0 ist.

Die nächsten 8 Byte von Adresse 53256 ($D008) bis 53263 ($D00F) enthalten die Information zur Bildung des Buchstabens A.

BELEGUNG	BINÄR	PEEK
**	00011000	24
****	00111100	60
** **	01100110	102
******	01111110	126
** **	01100110	102
** **	01100110	102
** **	01100110	102
	00000000	0

Jeder vollständige Zeichensatz beansprucht eine Speicherkapazität von 2 KByte (2048 Bit). Insgesamt sind 256 Zeichen enthalten, wobei jedes Zeichen 8 Byte umfaßt. Da es insgesamt zwei Zeichensätze gibt, und zwar einen für die Großbuchstaben und Grafikzeichen und den anderen für Groß- und Kleinbuchstaben, belegt der ROM-Zeichenspeicher insgesamt 4-KByte-Speicherplatz.

Programmierbare Zeichen

Da die Zeichen im ROM gespeichert sind, sieht es so aus, als ob sie für frei programmierbare Zeichen nicht geändert werden könnten. Der Speicherplatz, der dem VIC-II-Chip mitteilt, wo die Zeichen zu finden sind, ist jedoch ein programmierbares Register. Dieses kann so geändert werden, daß es auf viele Spielbereiche zeigt. Indem der Zeichenspeicherzeiger so geändert wird, daß er auf das RAM zeigt, kann der Zeichensatz beliebig programmiert werden.

Soll sich Ihr Zeichensatz im RAM befinden, so gibt es einige sehr wichtige Regeln, die Sie dabei berücksichtigen müssen.

1) Dies ist ein Alles- oder Nichts-Vorgang. Im allgemeinen, wenn Sie den VIC-II-Chip angewiesen haben, die Zeicheninformation aus dem vorbereiteten RAM-Bereich zu nehmen, sind die Standardzeichen vom C64 für Sie nicht verfügbar. Um dieses Problem zu lösen, müssen Sie alle Buchstaben, Zahlen oder Standardgrafikzeichen vom C64 in den RAM-Speicher kopieren, den Sie dann in Ihrem Programm benutzen wollen. Hierbei können Sie beliebige Zahlen auswählen und brauchen auch nicht auf die Reihenfolge zu achten!
2) Ihr Zeichensatz benutzt denselben Speicher wie Basic-Programme. Da hierfür jedoch 38 KByte zur Verfügung stehen, ist dies meist problemlos.

Achten Sie jedoch darauf, daß Ihr Zeichensatz nicht von Variablen, die das Basic-Programm anlegt, überschrieben wird.

Zwei Adressen in der Bank 0 des C64 dürfen nicht als Beginn des Zeichensatzes gewählt werden: Adresse 0 und Adresse 2048. Die erste darf nicht benutzt werden, da das System auf Seite 0 (Zero-Page) wichtige Daten speichert und Adresse 2048 ist der Beginn Ihres Basic-Programms!

Für Ihren Zeichensatz stehen jedoch noch sechs weitere Anfangspositionen zur Verfügung.

Am besten wählen Sie hierzu am Anfang Adresse 12288 ($3000 in Hexadezimaldarstellung). Dies erfolgt durch die nun folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 53272,(PEEK(53272) AND 240)+ 12
```

Sofort sind alle Buchstaben vom Bildschirm verschwunden. Der Grund hierfür liegt darin, daß bis jetzt noch kein Zeichensatz ab Adresse 12288 steht, sondern nur zufällige Bytes. Kehren Sie mit dem C64 durch Betätigung der Tasten <RUN/STOP RESTORE> wieder zurück in den Normalmodus.

Nun wollen wir Grafikzeichen erstellen. Um Ihren Zeichensatz zu schützen, sollten Sie die Speicherkapazität für Basic-Programme reduzieren. Der Speicher in Ihrem Computer bleibt unverändert. Sie haben dem C 64 lediglich die Anweisung gegeben, einen bestimmten Teil des Basic-Speichers nicht zu benutzen. Tippen Sie folgendes ein:

```
PRINT FRE(0)-(SGN(FRE(0))<0)*65535
```

Die angezeigte Zahl gibt die unbenutzte Speicherkapazität an. Geben Sie nun folgendes ein:

```
POKE 52,48:POKE56,48:CLR
```

Und nun:

```
PRINT FRE(0)-(SGN(FRE(0))<0)*65535
```

Sehen Sie die Änderung?

Der C64 nimmt nun an, daß weniger Speicherkapazität zur Verfügung steht. In diesen gewonnenen Speicherplatz können Sie nun Ihren Zeichensatz eingeben.

Als nächstes müssen nun Ihre Zeichen ins RAM kopiert werden. Durch ein kurzes Programm werden 64 Zeichen vom ROM in den RAM-Zeichensatz übertragen (Listing 1).

```
5 PRINT CHR$(142)                    :REM GR
  OSSBUCHSTABEN EINSCHALTEN                    <060>
10 POKE 52,48:POKE 56,48:CLR         :REM BAS
   ICSPEICHER BEGRENZEN                        <059>
20 POKE 56334,PEEK(56334) AND 254 :REM UNT
   ERBRECHUNGEN ABSCHALTEN                     <061>
30 POKE 1,PEEK(1) AND 251            :REM ZEI
   CHENROM EINBLENDEN                          <060>
40 FOR I=0 TO 511:POKE I+12288,PEEK(I+5324
   8):NEXT                                     <039>
50 POKE 1,PEEK(1) OR 4               :REM EIN
   -/AUSGABE EINBLENDEN                        <115>
60 POKE 56334,PEEK(56334) OR 1    :REM UNT
   ERBRECHUNGEN ZULASSEN                       <250>
70 END                                         <072>
```

Listing 1. 64 Zeichen werden aus dem RAM ins ROM übertragen

Geben Sie nun ein:

```
POKE 53272,(PEEK(53272)AND 240) +12
```

Nichts passiert, stimmt's? Fast nichts! Der C64 bekommt die Zeicheninformationen nun vom RAM und nicht vom ROM. Da wir jedoch die Zeichen genau vom ROM kopiert haben, ist kein Unterschied zu sehen...noch nicht.

Die Zeichen können nun leicht geändert werden. Löschen Sie den Bildschirm, und drücken Sie die Taste <@>. Bewegen Sie den Cursor um einige Zeilen nach unten, und geben Sie dann folgendes ein:

```
FOR I = 12288 TO 12288 +7:POKE I,255 - PEEK(I) :
NEXT
```

Sie haben soeben durch Umkehrung der Bitmuster im Zeichenspeicher ein <@> in Reversdarstellung erstellt!

Bewegen Sie nun den Cursor wieder zum Programmanfang und drücken Sie <RETURN> erneut, um das Zeichen noch einmal umzukehren (das heißt, es wird wieder normal dargestellt).

Denken Sie daran, daß zur Speicherung jedes Zeichens 8 Byte benötigt werden. Mit der Bildschirmcode-Tabelle in Ihrem C64-Handbuch können Sie die Position des Zeichens im RAM ermitteln. In Tabelle 5 finden Sie einige Beispiele.

ZEICHEN	BILDSCHIRM-CODE	DERZEITIGE STARTADRESSE IM RAM
@	0	12288
A	1	12296
!	33	12552
>	62	12784

Tabelle 5. Beispiele für die Startadressen der Bit-Muster einzelner Zeichen im RAM

Wir haben nur die ersten 64 Zeichen übernommen. Wird eines der anderen Zeichen gewünscht, so ist vorher noch etwas zu berücksichtigen. Was ist zu tun, wenn Sie nun Zeichennummer 154, ein umgekehrtes »Z« wünschen? Sie können das erreichen, indem Sie ein »Z« – wie gezeigt – umkehren, oder Sie können den Satz der umgekehrten Zeichen vom ROM kopieren oder einfach das eine Zeichen aus dem ROM holen und ein nicht benötigtes Zeichen im RAM dadurch ersetzen.

Nehmen wir an, Sie benötigen das Zeichen »>« nicht mehr. Dieses Zeichen soll also gegen das negativ dargestellte »Z« ausgetauscht werden. Geben Sie folgendes ein:

```
FOR I = 0 TO 7:POKE 12784 + I,255-PEEK(I+12496):
NEXT
```

Geben Sie nun »>« ein. Es erscheint als umgekehrtes »Z«. So oft Sie nun dieses auch eingeben, erscheint es immer als umgekehrtes »Z«. (Diese Änderung betrifft jedoch nur die Darstellung auf dem Bildschirm. Auch wenn das Zeichen wie ein umgekehrtes »Z« aussieht, wirkt es in einem Programm doch immer noch als »>«.) Probieren Sie das an einem Beispiel aus, bei dem dieses Zeichen benötigt wird.

Fassen wir zusammen: Sie können nun Zeichen vom ROM in das RAM kopieren. Sie können hierbei selbst die Zeichen auswählen. Hinsichtlich der programmierbaren Zeichen fehlt Ihnen also nur noch ein Punkt (und zwar der beste!)....das Erstellen Ihrer eigenen Zeichen.

Jedes Zeichen wird als Gruppe von 8 Byte gespeichert. Die Bit-Muster der Bytes geben direkt das Zeichen wieder. Werden 8 Byte übereinander angeordnet und jedes Byte als achtstellige Binärzahl geschrieben, so entsteht eine 8-mal-8 Matrix. Ist ein Bit eine 1, so ist an diesem Platz ein Punkt. Ist ein Bit eine 0, ist an diesem Platz eine Leerstelle.

Zum Erstellen Ihrer eigenen Zeichen geben Sie in den Speicher die entsprechende Bit-Anordnung ein. Geben Sie NEW und danach dieses Programm ein:

```
10 FOR I = 12448 TO 12455 : READ A: POKE I,A : NEXT
20 DATA 60, 66, 165, 129, 165, 153, 66, 60
```

Geben Sie nun RUN ein. Das Programm ersetzt den Buchstaben T durch ein »Gesicht«. Um das Gesicht zu sehen, geben Sie mehrere Ts ein. Jede Zahl in der DATA-Anweisung in Zeile 20 ist eine Reihe in diesem Gesicht. Es gilt die Matrix in Bild 2.

Das Schema in Bild 2 hilft Ihnen beim Entwurf Ihrer eigenen Zeichen. Das Blatt enthält eine Matrix von 8 mal 8 mit Reihennummern sowie Nummern über jeder Spalte. (Wird jede Reihe als Binärwert gesehen, so sind die Spaltennummern die jeweiligen Werte der Bit-Position. Der Wert läßt sich einfach als Zweierpotenz errechnen. Das linke äußerste Bit entspricht 128 oder 2^7, das nächste 64 oder 2^6 und so weiter, bis das äußerste rechte Bit (Bit 0) erreicht ist. Bit 0 entspricht 1 oder 2^0.)

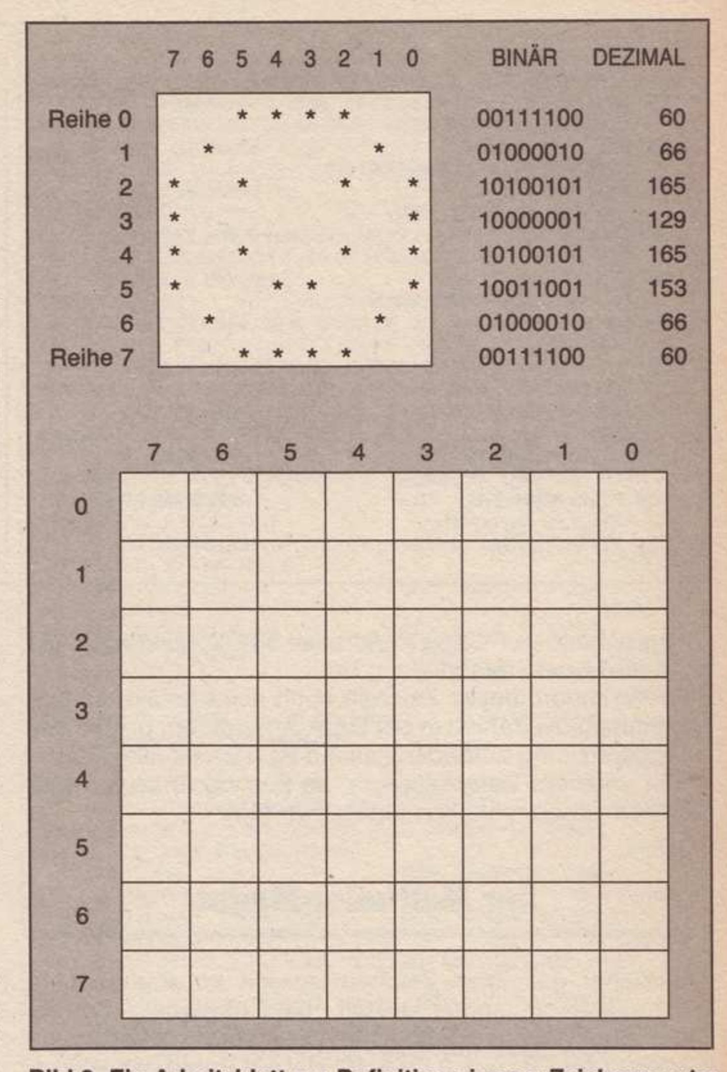


Bild 2. Ein Arbeitsblatt zur Definition eigener Zeichenmuster

Tragen Sie in die Matrix überall da ein »X« ein, wo in Ihrem Zeichen ein Punkt erscheinen soll. Ist das Zeichen fertig, dann können Sie die DATA-Anweisung dafür errechnen.

Beginnen Sie mit der ersten Reihe. Überall da, wo ein »X« eingesetzt ist, lesen Sie die Nummer oben an der Spalte ab (die Zweierpotenz), und notieren Sie sie. Dann werden die Zweierpotenzen der ersten Reihe addiert. Notieren Sie diese Summe neben der Reihe. Sie wird später in der DATA-Anweisung benutzt, um diese Reihe als Bitmuster wiederzugeben.

Das gleiche gilt für die übrigen Reihen (1 bis 7). Sie müssen insgesamt acht Zahlen zwischen 0 und 255 haben. Liegt eine dieser Zahlen nicht innerhalb dieses Bereiches, überprüfen Sie die Addition. Bei richtiger Addition müssen die Zahlen auf jeden Fall in diesem Bereich liegen. Haben Sie weniger als acht Zahlen, dann haben Sie wahrscheinlich eine Reihe vergessen. Es ist durchaus korrekt, wenn auch Nullen dabei sind. Diese Null-Reihen sind genauso wichtig, wie die anderen Zahlen.

Ersetzen Sie die Zahlen in der DATA-Anweisung in Zeile 20 durch die soeben berechneten Zahlen und geben Sie danach RUN ein. Drücken Sie nun die Taste <T>. Bei jedem Betätigen dieser Taste sehen Sie Ihr eigenes Zeichen.

Dies funktioniert jedoch nur, solange die Bereichsumschaltung für das Zeichensatz-ROM noch aktiv ist. <RUN/STOP RESTORE> schaltet nämlich, wie auch die

```
10 REM * BEISPIEL   *                          <017>
20 REM ERZEUGEN EIGENER ZEICHEN                <137>
31 POKE 56334,PEEK(56334) AND 254:POKE 1,P
   EEK(1) AND 251                              <054>
35 FOR I=0 TO 63               :REM ZU KOP
   IERENDER ZEICHENBEREICH                     <012>
36 FOR J=0 TO 7                :REM ALLE 8
    BYTES PRO ZEICHEN                          <014>
37 POKE 12288+I*8+J,PEEK(53248+I*8+J):REM
   EIN BYTE KOPIEREN                           <110>
38 NEXT J:NEXT I               :REM N┐CHST
   ES BYTE ODER ZEICHEN                        <164>
39 POKE 1,PEEK(1) OR 4:POKE 56334,PEEK(563
   34) OR 1                                    <192>
40 POKE 53272,(PEEK(53272) AND 240) + 12:R
   EM ZEICHEN AUS RAM HOLEN                    <203>
60 FOR ZEIC=60 TO 63           :REM NEUE Z
   EICHEN 60 BIS 63                            <007>
80 FOR BYTE=0 TO 7             :REM ALLE 8
    BYTES PRO ZEICHEN                          <162>
100 READ NUMBER                :REM EINLES
    EN 1/8 ZEICHEN                             <050>
120 POKE 12288+(8*ZEIC)+BYTE,NUMBER:REM DA
    TEN SPEICHERN                              <118>
140 NEXT BYTE:NEXT ZEIC                        <254>
150 PRINT CHR$(147)TAB(255)CHR$(60);           <251>
155 PRINT CHR$(61)TAB(55)CHR$(62)CHR$(63)      <025>
160 REM BRINGT DIE NEUDEFINIERTEN ZEICHEN
    AUF BILDSCHIRM                             <019>
170 GET A$                     :REM ERWART
    ET TASTENDRUCK                             <240>
180 IF A$="" THEN GOTO 170     :REM NEUER
    VERSUCH WENN KEINE TASTE                   <125>
190 POKE 53272,21              :REM ZURUEC
    K ZU NORMALEN ZEICHEN                      <127>
200 DATA 4,6,7,5,7,7,3,3       :REM DATEN
    FUER ZEICHEN 60                            <138>
210 DATA 32,96,224,160,224,224,192,192:REM
     ZEICHEN 61                                <035>
220 DATA 7,7,7,31,31,95,143,127:REM ZEICHE
    N 62                                       <045>
230 DATA 224,224,224,248,248,248,240,224:R
    EM ZEICHEN 63                              <204>
240 END                                        <242>
```

Listing 2. Ein nettes Beispiel für selbstdefinierte Zeichen

entsprechenden POKEs in Adresse 53272, wieder auf die Standard-Speicheraufteilung um.

Wenn Ihnen dieses Zeichen noch nicht gefällt, ändern Sie einfach die Zahlen in der DATA-Anweisung, bis die Zeichendarstellung zufriedenstellend ist. Das ist alles!

Mit unserem Beispielprogramm (Listing 2) lassen sich Zeichen schon recht komfortabel ändern.

Der Multicolor-Modus

Die bisher gezeigten Zeichen wurden im sogenannten Hochauflösungsmodus erstellt. Das bedeutet, daß für jeden Punkt im Zeichenspeicher zwei Werte zur Verfügung stehen: 1 für EIN und 0 für AUS. Hat ein Punkt den Wert 1, dann wird er in der von Ihnen für die jeweilige Bildschirmoperation gewählten Farbe angezeigt.

In diesem Hochauflösungsmodus können alle Punkte innerhalb der 8 mal 8-Matrix entweder in der Vordergrund- oder in der Hintergrundfarbe angezeigt werden. Hierdurch wird die Farbauflösung innerhalb dieses Bereiches eingeschränkt. Ein Zeichen ist daher nur in einer Farbe darstellbar.

Das Problem läßt sich durch den Mehrfarbenmodus des VIC-II-Chip lösen. Hierbei kann jeder Punkt eine von vier Farben annehmen: Bildschirmfarbe (Hintergrundfarbregister 0), die Farbe im Hintergrundregister 1, die Farbe im Hintergrundregister 2 oder die Zeichenfarbe. Es gibt allerdings eine Einschränkung:

Im Mehrfarbenmodus ist jeder Punkt doppelt so breit wie im Hochauflösungsmodus, weshalb die horizontale Auflösung nur noch die Hälfte beträgt. Befindet sich der VIC-II-Chip in diesem Modus, dann lassen sich auch Zeichen mehrfarbig darstellen.

Zum Einschalten des Modus für mehrfarbige Zeichen wird das Bit 4 der Speicherstelle 53270 ($D016) durch folgende POKE-Anweisung auf 1 gesetzt:

```
POKE 53270,PEEK(53270) OR 16
```

Zum Abschalten dieser Betriebsart wird Bit 4 an Speicherplatz 53270 durch nachstehende POKE-Anweisung wieder gelöscht:

```
POKE 53270,PEEK(53270) AND 239
```

Der Mehrfarben-Modus wird für jede Bildschirmposition ein- oder ausgeschaltet, so daß Mehrfarbengrafiken und Grafiken mit hoher Auflösung (Hires) kombiniert werden können. Dies läßt sich über Bit 3 im Farbspeicher steuern.

Der Farbspeicher beginnt bei 55296 ($D800 HEX). Ist die Zahl im Farbspeicher kleiner als 8 (0 bis 7), so gilt für die entsprechende Stelle auf dem Bildschirm Hochauflösung in der gewählten Farbe (0 bis 7). Ist die Zahl größer oder gleich 8 (von 8 bis 15), dann wird die entsprechende Stelle im Mehrfarbenmodus angezeigt.

Die Zeichenfarbe an einer Bildschirmposition kann durch eine POKE-Anweisung im Farbspeicher geändert werden. Durch das POKEn einer Zahl von 0 bis 7 werden die Zeichen in normaler Farbdarstellung angezeigt. Durch das POKEn einer Zahl zwischen 8 und 15 gilt für die entsprechende Bildschirmstelle der Mehrfarbenmodus, durch das Einschalten von Bit 3 im Farbspeicher wird also der Mehrfarbenmodus und durch Ausschalten der normale Hochauflösungsmodus gewählt.

Gilt für eine Bildschirmstelle der Mehrfarbenbetrieb, so wird durch Zeichen-Bits bestimmt, welche Farben für die Punkte angezeigt werden. Nachstehend sehen Sie zum Beispiel die Darstellung des Buchstabens A und das entsprechende Bit-Muster:

```
BIT-MUSTER
   **       00011000
  *****     00111100
 **  **     01100110
 ******     01111110
 **  **     01100110
 **  **     01100110
 **  **     01100110
            00000000
```

Im normalen oder »Hires«- (das heißt hochauflösenden Grafik)- Modus wird die Bildschirmfarbe bei jedem 0-Bit und die Zeichenfarbe stets da angezeigt, wo das Bit 1 ist. Beim Mehrfarbenmodus werden die Bits auf folgende Art paarweise benutzt:

```
BIT-MUSTER
  AABB       00 01 10 00
  CCCC       00 11 11 00
AABBAABB     01 10 01 10
AACCCCBB     01 11 11 10
AABBAABB     01 10 01 10
AABBAABB     01 10 01 10
AABBAABB     01 10 01 10
             00 00 00 00
```

Im obigen Bildbereich werden die durch AA gekennzeichneten Stellen in der Hintergrundfarbe #1, die durch BB gekennzeichneten Stellen in der Hintergrundfarbe #2 und die durch CC gekennzeichneten Stellen in der Zeichenfarbe dargestellt. Dies zeigt Ihnen die Tabelle 6.

BIT-PAAR	FARBREGISTER	SPEICHERPLATZ
00	Hintergrundfarbe #0 (Bildschirmfarbe)	53281 ($D021)
01	Hintergrundfarbe #1	53282 ($D022)
10	Hintergrundfarbe #2	53283 ($D023)
11	Durch die unteren 3 Bits im Farbspeicher bestimmte Farbe	Farbspeicher

Tabelle 6. Zusammenhang zwischen dem Wert eines Bitpaares und der Herkunft der Farbe des dazugehörenden Punktes

Geben Sie das Listing 3 ein und starten es mit RUN:

```
100 POKE 53281,1                    :REM HINTE
    RGRUNDFARBE 0 AUF WEISS                   <096>
110 POKE 53282,3                    :REM HINTE
    RGRUNDFARBE 1 AUF CYAN                    <150>
120 POKE 53283,8                    :REM HINTE
    RGRUNDFARBE 2 AUF ORANGE                  <084>
130 POKE 53270,PEEK(53270) OR 16:REM MULTI
    COLORMODUS EINSCHALTEN                    <065>
140 C=13*4096+8*256                 :REM START
    ADRESSE FARBSPEICHER = C                  <085>
150 PRINT CHR$(147)"AAAAAAAAAA"               <038>
160 FOR L=0 TO 9                              <254>
170 POKE C+L,8                      :REM BENUT
    ZT WIRD MULTICOLOR SCHWARZ                <250>
180 NEXT                                      <190>
```

Listing 3. Ein Programm zum Erzeugen selbstdefinierter Multicolor-Zeichen

Die Bildschirmfarbe ist weiß, die Zeichenfarbe schwarz, ein Farbregister zyan (grünblau) und das andere orange.

Sie geben nicht tatsächlich Farb-Codes in die Speicher für die Zeichenfarbe ein, sondern benutzen eigentlich Hinweise auf die jeweiligen Farbregister. Hierdurch wird Speicherplatz gespart, da zwei Bits benutzt werden, um zwischen 16 beziehungsweise 8 Farben (Hintergrund beziehungsweise Zeichen) zu wählen. Hierdurch werden einige raffinierte Tricks möglich. Durch einfaches Ändern eines der indirekten Register wird jeder Punkt, der in dieser Farbe gezeichnet ist, ebenfalls geändert.

Alles, was in Bildschirm- und Hintergrundfarben angezeigt ist, kann daher sofort auf dem gesamten Bildschirm geändert werden. In Listing 4 sehen Sie ein Beispiel zur Änderung des Hintergrundfarbregisters #1.

```
100 POKE 53270,PEEK(53270)  OR 16             <032>
110 PRINT CHR$(147)CHR$(18);                  <185>
120 PRINT"{ORANGE}";                          <025>
130 FOR L=1 TO 22:PRINT CHR$(65);:NEXT        <169>
135 FOR T=1 TO 500:NEXT                       <207>
140 PRINT"{BLUE}";                            <006>
145 FOR T=1 TO 500:NEXT                       <217>
150 PRINT"{BLACK}BITTE EINE TASTE"            <121>
160 GET A$:IF A$="" THEN 160                  <162>
170 X=INT(RND(1)*16)                          <072>
180 POKE 53282,X                              <055>
190 GOTO 160                                  <214>
```

Listing 4. Mit <SPACE> werden in diesem Demo die Farben im Multicolor-Modus verändert

Über die Taste <CBM> und die Farbtasten können allen Zeichen, einschließlich den Mehrfarbenzeichen, beliebige Farben gegeben werden. Geben Sie zum Beispiel folgende Befehle ein:

`POKE 53270,PEEK(53270)OR 16:PRINT"{CTRL3}";:`

Das Wort READY und alles übrige, was Sie über die Tastatur eingeben, wird im Mehrfarbenmodus angezeigt. Durch eine andere Farbsteuerung können Sie wieder den Normal-Modus wählen. Listing 5. zeigt Ihnen ein Programmbeispiel mit programmierbaren Mehrfarbenzeichen.

```
10 REM * BEISPIEL 2 *                         <033>
20 REM ERZEUGEN MEHRFARBIGER SELBSTDEFINIE
   RTER ZEICHEN                               <000>
31 POKE 56334,PEEK(56334) AND 254:POKE 1,P
   EEK(1) AND 251                             <054>
35 FOR I=0 TO 63           :REM ZU KOPIEREN
   DE ZEICHEN                                 <203>
36 FOR J=0 TO 7            :REM ALLE 8 BYTE
   S PRO ZEICHEN                              <014>
37 POKE 12288+I*8+J,PEEK(53248+I*8+J):REM
   KOPIERE EIN BYTE                           <218>
38 NEXT J,I                :REM NAECHSTES B
   YTE ODER ZEICHEN                           <078>
39 POKE 1,PEEK(1) OR 4:POKE 56334,PEEK(563
   34) OR 1                                   <192>
40 POKE 53272,(PEEK(53272) AND 240) + 12:R
   EM ZEICHENRAM EINSCHALTEN                  <094>
50 POKE 53270,PEEK(53270) OR 16               <238>
51 POKE 53281,0            :REM HINTERGRUND
   FARBE 0 AUF SCHWARZ                        <000>
52 POKE 53282,2            :REM HINTERGRUND
   FARBE 1 AUF ROT                            <047>
53 POKE 53283,7            :REM HINTERGRUND
   FARBE 2 AUF GELB                           <157>
60 FOR ZEIC=60 TO 63       :REM NEUE ZEICHE
   N 60 BIS 63                                <007>
80 FOR BYTE=0 TO 7         :REM ALLE 8 BYTE
   S PRO ZEICHEN                              <162>
100 READ ZAHL              :REM LESE 1/8 ZE
    ICHENDATEN                                <076>
120 POKE 12288+(8*ZEIC)+BYTE,ZAHL:REM SPEI
    CHERN IM ZEICHENRAM                       <184>
140 NEXT BYTE,ZEIC                            <081>
150 PRINT"{CLR}"TAB(255)CHR$(60)CHR$(61)TA
    B(55)CHR$(62)CHR$(63)                     <239>
160 REM ZEILE 150 BRINGT DIE NEUEN ZEICHEN
    AUF DEN BILDSCHIRM                        <048>
170 GET A$                 :REM ERWARTET TA
    STENDRUCK                                 <240>
180 IF A$="" THEN 170      :REM SONST NEUER
    VERSUCH                                   <083>
190 POKE 53272,21:POKE 53270,PEEK(53270) A
    ND 239:REM NORMALER ZEICHENSATZ           <032>
200 DATA 129,37,21,29,93,85,85,85 :REM ZEI
    CHENDATEN FUER ZEICHEN 60                 <160>
210 DATA 66,72,84,116,117,85,85,85:REM ZEI
    CHEN 61                                   <026>
220 DATA 87,87,85,21,8,8,40,0     :REM ZEI
    CHEN 62                                   <028>
230 DATA 213,213,85,84,32,32,40,0 :REM ZEI
    CHEN 63                                   <247>
240 END                                       <242>
```

Listing 5. Ein programmierbares Multicolor-Zeichen

Erweiterter Hintergrundfarbmodus

Im erweiterten Hintergrundfarbmodus können Sie für jedes einzelne Zeichen die Farbe sowohl im Hintergrund als auch im Vordergrund steuern. So ist es zum Beispiel möglich, auf einem weißen Bildschirm ein blaues Zeichen mit gelbem Hintergrund anzuzeigen.

Für diesen Betriebszustand des VIC-II-Chip stehen vier Register zur Verfügung. Für jedes Register kann eine der 16 Farben gewählt werden.

Die Vordergrundfarbe wird wie im normalen Textmodus über den Farbspeicher festgelegt.

Beim erweiterten Modus ist die Anzahl der verschiedenen anzeigbaren Zeichen jedoch eingeschränkt. Ist der erweiterte Farbmodus eingeschaltet, können nur die ersten 64 Zeichen des Zeichen-ROM (oder die ersten 64 in Ihrem programmierbaren Zeichensatz) benutzt werden. Zwei Bits des Zeichen-Codes werden nämlich für die Wahl der Hintergrundfarbe benutzt.

Der Zeichen-Code (die auf dem Bildschirm gePOKEte Zahl) vom Buchstaben »A« ist eine 1. Im erweiterten Farb-

modus erscheint nach dem POKEn einer 1 ein »A«. Normalerweise müßte nach dem POKEn von 65 das Zeichen mit dem Zeichen-Code (CHR$) 129, also ein reverses »A« erscheinen. Dies passiert nicht im erweiterten Farbmodus. Es erscheint genau das gleiche »A« wie vorher, jedoch vor einer anderen Hintergrundfarbe. Entnehmen Sie die Codes Tabelle 7:

ZEICHENCODE			HINTERGRUNDFARBREGISTER	
BEREICH	BIT 7	BIT6	NUMMER	ADRESSE
0– 63	0	0	0	53281 ($D021)
64–127	0	1	1	53282 ($D022)
128–191	1	0	2	53283 ($D023)
192–255	1	1	3	53284 ($D024)

Tabelle 7. Zusammenhang der Werte in Bit 6 und 7 des Zeichencodes mit den Hintergrundfarbregistern im erweiterten Hintergrundfarbmodus

Zum Einschalten des erweiterten Farbmodus wird Bit 6 des VIC-II-Registers mit der Adresse 53265 ($D011 in HEX) auf 1 gesetzt. Dies geschieht durch folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 53265, PEEK(53265) OR 64
```

Zum Ausschalten des erweiterten Farbmodus löscht man dieses Bit. Hierzu dient folgende Anweisung:

```
POKE 53265, PEEK (53265) AND 191
```

Grafiken durch Bit-Mapping

Beim Schreiben von Spielen, Zeichnen von Tabellen für Geschäftsanwendungen oder Schreiben von sonstigen Programmen werden Sie früher oder später Bildschirmdarstellungen mit hoher Auflösung benötigen.

Der C64 wurde genau hierfür konstruiert: Hohe Auflösung wird durch »Bit-Mapping« des Bildschirms möglich. »Bit-Mapping« ist die Methode, bei der jedem darstellbaren Punkt (Pixel) auf dem Bildschirm sein eigenes Bit (Platz) im Speicher zugeordnet wird. Ist dieses Speicherbit eine 1, so ist der entsprechende Punkt eingeschaltet. Ist das Bit 0, so ist der Punkt ausgeschaltet.

Das Arbeiten mit Grafiken mit hoher Auflösung hat jedoch einige Nachteile und wird daher nicht immer benutzt. Zunächst wird durch das Bit-Mapping des gesamten Bildschirms eine erhebliche Speicherkapazität in Anspruch genommen. Jeder Pixel benötigt nämlich ein Speicherbit, das heißt, Sie brauchen 1 Byte für 8 Pixel. Da jedes Zeichen eine 8-mal-8-Matrix ist und 40 Zeilen mit 25 Zeichen vorhanden sind, beträgt die Auflösung 320 Pixel (Punkte) mal 200 Pixel für den gesamten Bildschirm. Hieraus ergeben sich 64000 Punkte, von denen jeder ein Speicherbit benötigt. Für ein Bit-Mapping des gesamten Bildschirms brauchen Sie also 8000 Byte.

Bit-Mapping ist die am weitesten verbreitete Grafiktechnik in der Computerwelt. Dieses Verfahren wird benutzt, um Bilder mit großem Detailreichtum zu erstellen. Grundsätzlich zeigt der C64 direkt einen 8000 Byte großen Speicherbereich auf dem Bildschirm an, wenn er sich im Bit-Map-Modus befindet.

Im Bit-Map-Modus können Sie direkt steuern, ob ein einzelner Punkt auf dem Bildschirm an- oder abgeschaltet ist. Mit dem C64 stehen Ihnen zwei verschiedene Arten von Bit-Mapping zur Verfügung:

1) Standard-Bit-Map-Modus (Hires) (320 mal 200 Punkte)
2) Mehrfarben Bit-Map-Modus (160 mal 200 Punkte)

Beim Standard-Bit-Mapping ist zwar die Auflösung größer, es stehen jedoch weniger Farbmöglichkeiten zur Verfügung. Beim Mehrfarben-Bit-Mapping wird eine geringe horizontale Auflösung durch die Möglichkeit wettgemacht, mehrere Farben in einem 8-mal-8-Punktefeld unterzubringen.

Standard-Bit-Mapping mit hoher Auflösung

Beim Standard-Bit-Mapping haben Sie eine Auflösung von 320 mal 200 Punkten und können in jedem 8-mal-8-Punktebereich zwischen zwei Farben wählen. Zum Einschalten des Bit-Mapping-Betriebs wird Bit 5 des VIC-II-Kontrollregisters in Adresse 53265 ($D011 in HEX) auf 1 gesetzt. Dies geschieht durch folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 53265, PEEK(53265) OR 32
```

Zum Abschalten dieser Betriebsart wird dieses Bit gelöscht. Hierzu dient folgende Anweisung:

```
POKE 53265, PEEK (53265) AND 223
```

Bevor wir uns nun im einzelnen mit dem Bit-Map-Modus beschäftigen, müssen wir zuvor ein weiteres Problem lösen: die Plazierung des Bit-Mapping-Bereichs.

Funktionsweise

Wenn Sie noch den Abschnitt über programmierbare Zeichen in Erinnerung haben, werden Sie sich erinnern, daß Sie das Bitmuster eines im RAM gespeicherten Zeichens beliebig wählen können. Genauso wie Sie ein auf dem Bildschirm angezeigtes Zeichen ändern können, können Sie auch einen einzelnen Punkt ändern. Dies ist das Grundmerkmal der Bit-Mapping-Technik.

Der gesamte Bildschirm ist nun mit programmierbaren Zeichen belegt. Ihre Änderungen erfolgen direkt in dem Speicher, vom dem diese programmierbaren Zeichen ihre Muster erhalten, nämlich der Bit-Map.

Jede Adresse im Bildschirmspeicher, die im Normalmodus für die Steuerung der Zeichenwiedergabe benutzt wurde, wird nun für die Farbinformation herangezogen. So wird nun durch das POKEn einer 1 in Speicherplatz 1024 nicht mehr ein »A« links oben auf dem Bildschirm angezeigt, sondern dadurch werden nun die Farben der Bits in der linken oberen Ecke des Bildschirms gesteuert.

Beim Bit-Mapping-Betrieb kommen die Farben der 1000 Bildschirmfelder also nicht vom Farbspeicher wie im Normalmodus, sie werden vielmehr aus dem Bildschirmspeicher genommen. Die oberen vier Bits des Bildschirmspeichers legen die Farben der Bits fest, die im dazugehörenden Bit-Map-Bereich auf 1 gesetzt sind. Die unteren 4 Bits enthalten die Farben für jedes Bit, das dort auf 0 gesetzt ist.

Beispiel: Geben Sie folgendes ein:

```
5 BASE=2*4096:POKE 53272, PEEK (53272) OR 8 : REM
BEI BIT MAP 8192
10 POKE 53265, PEEK (53265) OR 32: REM BIT
MAP-MODUS EINSCHALTEN
```

Geben Sie nun zum Ausführen des Programms RUN ein.

Auf dem Bildschirm erscheint nichts Brauchbares, stimmt's? Wie der »normale« Bildschirm, muß auch der Hires-Bildschirm zuvor gelöscht werden. In diesem Fall funktioniert das leider nicht durch CLR. Sie müssen vielmehr den Speicherbereich löschen, den Sie für Ihre programmierbaren Zeichen benutzen, also die Bit-Map. Drücken Sie die Tasten <RUN/STOP RESTORE> und fügen dann zum Löschen des Hires-Bildschirms folgende Zeilen in Ihr Programm ein:

```
20 FOR I = BASE TO BASE + 7999 : POKE I, 0:NEXT:REM
BIT MAP LOESCHEN
30 FOR I = 1024 TO 2023 : POKE I, 3:NEXT:REM
FARBEN AUF ZYAN UND SCHWARZ SETZEN
```

Geben Sie nun erneut RUN ein. Der Bildschirm wird nun gelöscht und die grünblaue Farbe (Zyan) auf dem ganzen Bildschirm angezeigt. Nun wollen wir einzelne Punkte auf dem Hires-Bildschirm ein- und ausschalten.

Um einen Punkt zu setzen (einzuschalten) oder zu löschen (auszuschalten), müssen Sie wissen, wie Sie das

richtige Bit im Zeichenspeicher (der Bit-Map) finden, das auf 1 gesetzt werden soll. Sie müssen dazu das zu ändernde Zeichen, die Zeichenreihe sowie das entsprechende Bit dieser Reihe finden. Für diese Berechnung benötigen Sie eine Gleichung.

Wir benutzen X und Y für die horizontale beziehungsweise vertikale Punktposition. Der Punkt, an dem X gleich 0 und Y gleich 0 ist, befindet sich oben links auf dem Bildschirm. Rechts davon liegende Punkte haben höhere X-Werte und alle Punkte, die darunter liegen, höhere Y-Werte. Der Bildschirm ist also so geordnet, wie es Bild 3 zeigt.

```
0 ----------------------- X ----------------------- 319
.                                                     .
.                                                     .
.                                                     .
Y                                                     .
.                                                     .
.                                                     .
.                                                     .
199 -------------------------------------------------- —
```

Bild 3. Die Organisation des Bildschirms im hochauflösenden Grafikmodus

Jeder Punkt hat eine X- und eine Y-Koordinate. In diesem Koordinatensystem läßt sich die Lage jedes Punktes auf dem Bildschirm leicht beschreiben.

Bild 4 zeigt Ihnen die Reihenfolge der Bytes auf dem Bildschirm.

Die programmierbaren Zeichen der Bit-Map sind in 25 Reihen mit je 40 Spalten angeordnet. Dies ist zwar für den Textaufbau eine gute Methode, erschwert jedoch die Programmierung im Bit-Map-Modus. Durch nachstehende Gleichung läßt sich ein Punkt in der Bit-Map-Anzeige leichter steuern:

Der Anfang des Bildschirm-Speicherbereichs wird als »Basis« bezeichnet. Die Reihenzahl (von 0 bis 24) Ihres Punktes ist:

```
ROW = INT(Y/8):  REM ES GIBT 320 BYTE PRO ZEILE
```

0 (0 - 7)	1 (8 - 15)	...	39 (312 - 319)	Y	Zeile
Byte 0	Byte 8		Byte 312	0	0
Byte 1	Byte 9		Byte 313	1	
Byte 2	Byte 10		Byte 314	2	
Byte 3	Byte 11		Byte 315	3	
Byte 4	Byte 12		Byte 316	4	
Byte 5	Byte 13		Byte 317	5	
Byte 6	Byte 14		Byte 318	6	
Byte 7	Byte 15		Byte 319	7	
Byte 320	Byte 328		Byte 632	8	1
Byte 321	Byte 329		Byte 633	9	
Byte 322	Byte 330		Byte 634	10	
Byte 323	Byte 331		Byte 635	11	
Byte 324	Byte 332		Byte 636	12	
Byte 325	Byte 333		Byte 637	13	
Byte 326	Byte 334		Byte 638	14	
Byte 327	Byte 335		Byte 639	15	
Byte 640				16	
Byte 641				17	
				18	
...	...	...	...	...	...
				190	
				191	
Byte 7680	Byte 7688		Byte 7992	192	24
Byte 7681	Byte 7689		Byte 7993	193	
Byte 7682	Byte 7690		Byte 7994	194	
Byte 7683	Byte 7691		Byte 7995	195	
Byte 7684	Byte 7692		Byte 7996	196	
Byte 7685	Byte 7693		Byte 7997	197	
Byte 7686	Byte 7694		Byte 7998	198	
Byte 7687	Byte 7695		Byte 7999	199	

Bild 4. Der Zusammenhang zwischen Bildschirm und Bit-Map

Die Zeichenposition dieser Zeile (von 0 bis 39) lautet:

```
CHAR = INT(X/8) :REM ES GIBT 8 BYTE PRO ZEILE
```

Die Zeile dieser Zeichenposition (von 0 bis 7) lautet:

```
LINE = Y AND 7
```

Das Bit dieses Byte ist:

```
BIT = 7-(X AND 7)
```

Nun setzen wir diese Gleichungen zusammen. Das Byte, in dem der Punkt (X,Y) liegt, wird wie folgt berechnet:

```
BYTE = BASE + ROW*320 + CHAR*8 + LINE
```

Um ein beliebiges Bit im Gitter mit Koordinaten (X,Y) einzuschalten, verwenden Sie diese Zeile:

```
POKE BYTE, PEEK(BYTE) OR 2↑ BIT
```

Wir fügen diese Berechnungen in ein Programm ein. In Listing 6 zeichnet der C64 eine Sinuskurve.

```
5 BASE=2*4096:POKE 53272,PEEK(53272) OR 8
  :REM BITMAP AB 8192                          <005>
10 POKE 53265,PEEK(53265) OR 32:REM BITMAP
   MODUS EINSCHALTEN                           <037>
20 FOR I=BASE TO BASE+7999:POKE I,0:NEXT:R
   EM BITMAP LOESCHEN                          <130>
30 FOR I=1024 TO 2023:POKE I,3:NEXT:REM FA
   RBEN AUF CYAN UND SCHWARZ                   <201>
50 FOR X=0 TO 319 STEP .5:REM FUNKTION FUE
   LLT BILDSCHIRM                              <027>
60 Y=INT(90+80*SIN(X/10))                      <165>
70 CH=INT(X/8)                                 <109>
80 RO=INT(Y/8)                                 <107>
85 LN=Y AND 7                                  <212>
90 BY=BASE+RO*320+8*CH+LN                      <195>
100 BI=7-(X AND 7)                             <162>
110 POKE BY,PEEK(BY) OR (2↑BI)                 <008>
120 NEXT X                                     <068>
125 POKE 1024,16                               <109>
130 GOTO 130                                   <106>
```

Listing 6. Zeichnen einer Sinuskurve im hochauflösenden Grafikmodus

Durch die Gleichung in Zeile 60 werden die Werte für die Sinusfunktion von +1 bis -1 in die Y-Werte 10 bis 170 umgeändert. In den Zeilen 70 bis 100 werden das Zeichen, die Reihe, das Byte und zugehörige Bit berechnet. Zeile 125 signalisiert, daß das Programm beendet ist, indem sich in der oberen linken Bildschirmecke die Farbe ändert. Durch Zeile 130 wird das Programm in eine unendliche Schleife geführt. Nach dem Betrachten der Grafik drücken Sie einfach <RUN/STOP RESTORE>. Als weiteres Beispiel ändern wir das Sinuskurvenprogramm so, daß ein Halbkreis angezeigt wird. So ergibt sich Listing 7.

```
5 BASE=2*4096:POKE 53272,PEEK(53272) OR 8
  :REM BITMAP AB 8192                          <005>
10 POKE 53265,PEEK(53265) OR 32:REM BITMAP
   MODUS EINSCHALTEN                           <037>
20 FOR I=BASE TO BASE+7999:POKE I,0:NEXT:R
   EM BITMAP LOESCHEN                          <130>
30 FOR I=1024 TO 2023:POKE I,3:NEXT:REM FA
   RBEN AUF CYAN UND SCHWARZ                   <201>
50 FOR X=0 TO 160:REM FUNKTION FUELLT HALB
   EN BILDSCHIRM                               <079>
55 Y1=100+SQR(160*X-X*X)                       <003>
56 Y2=100-SQR(160*X-X*X)                       <013>
60 FOR Y=Y1 TO Y2 STEP Y1-Y2                   <036>
70 CH=INT(X/8)                                 <109>
80 RO=INT(Y/8)                                 <107>
85 LN=Y AND 7                                  <212>
90 BY=BASE+RO*320+8*CH+LN                      <195>
100 BI=7-(X AND 7)                             <162>
110 POKE BY,PEEK(BY) OR (2↑BI)                 <008>
114 NEXT Y                                     <070>
120 NEXT X                                     <068>
125 POKE 1024,16                               <109>
130 GOTO 130                                   <106>
```

Listing 7. Ein Halbkreis wird berechnet und gezeichnet

Mehrfarben-Bit-Mapping

Wie beim Mehrfarben-Modus der Zeichen können auch beim Mehrfarben-Bit-Mapping in jedem 8-mal-8-Bereich der Bit-Map bis zu vier verschiedene Farben benutzt werden.

Ebenso wie dort wird die horizontale Auflösung von 320 auf 160 Punkte reduziert. Wie bei der Hochauflösungsgrafik dient auch hier der Inhalt einer Bit-Map als Quelle dessen, was der Bildschirm zeigt.

Zum Einschalten dieses Modus wird Bit 5 von Adresse 53265 ($D011) und Bit 4 in Adresse 53270 ($D016) auf 1 gesetzt. Dies geschieht durch folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 53265, PEEK(53265) OR 32 : POKE 53270,
PEEK(53270) OR 16
```

Zum Ausschalten des Mehrfarben-Bit-Map-Modus wird das Bit wieder gelöscht. Hierzu dient folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 53265,PEEK(53265) AND 223: POKE 53270,PEEK
(53270) AND 239
```

Wie beim Standard-Bit-Map-Modus (Hires) besteht eine 1:1-Entsprechung zwischen dem für die Anzeige benutzten 8000-Byte-Speicherbereich und der Bildschirm-Darstellung. Die horizontalen Punkte sind jedoch immer zwei Bit breit. Jeweils zwei Bits im Anzeigenspeicher bilden einen Punkt, der eine von vier Farben haben kann:

BITS	FARBINFORMATION KOMMT VON
00	Hintergrundfarbe #0 (Bildschirmfarbe)
01	Oberen 4 Bit des Bildschirmspeichers
10	Unteren 4 Bit des Bildschirmspeichers
11	Farbnibble (Nibble = ½ Byte = 4 Bit)

Kontinuierliches Verschieben

Der VIC-II-Chip steuert auch das »Scrollen« des Bildschirmes. Darunter versteht man ein Verschieben (Bildschirm-Rollen) des gesamten Bildschirms in eine Richtung (horizontal oder vertikal) um einen Bildpunkt (Pixel).

Die Bewegung kann entweder nach oben, unten, links oder rechts erfolgen. Hierdurch werden neue Informationen auf einer Seite angezeigt und gleichzeitig verschwinden andere Zeichen auf der gegenüberliegenden Seite.

Auch wenn der VIC-II-Chip Ihnen viele Aufgaben abnimmt, muß dieses Verschieben doch über ein Maschinensprache-Programm erfolgen. Über den VIC-II-Chip kann der Video-Bildschirm in eine beliebige von 8 horizontalen und 8 vertikalen Positionen gebracht werden. Die Positionierung wird über die VIC-II-Register zum Bildschirmrollen (genannt Scroll-Register) gesteuert. Der VIC-II-Chip hat auch einen 38-Spalten- und 24-Reihen-Modus. Die kleineren Bildschirmgrößen geben Ihnen einen Platz für die neuen Daten, die beim Verschieben gebraucht werden. Gehen Sie für das Verschieben wie folgt vor:

1) Den Bildschirm verkleinern (der Rahmen wird breiter).
2) Das Scroll-Register auf den Maximalwert stellen (oder auf den Minimalwert je nach Richtung des Rollens).
3) Die neuen Daten in den geeigneten Bildschirmbereich eingeben.
4) Das Scroll-Register vergrößern (oder verkleinern), bis es den Maximalwert (oder Minimalwert) erreicht.
5) Zu diesem Zeitpunkt den gesamten Bildschirm um ein Zeichen in Verschieberichtung rollen.
6) Nun zu Schritt 2 zurückgehen. Diese Schritte werden nun im einzelnen erläutert.

Um in den 38-Spalten-Modus zu gehen, wird Bit 3 von Adresse 53270 ($D016) auf 0 gesetzt. Dies geschieht durch folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 53270, PEEK (53270) AND 247
```

Zur Rückkehr in den 40-Spalten-Modus ist dieses Bit wie-

der zu setzen. Hierzu dient folgende POKE-Anweisung:
POKE 53270, PEEK (53270) OR 8

Für den 24-Reihen-Modus wird Bit 3 von Adresse 53265 ($D011) gelöscht. Das kann geschehen durch:
POKE 53265, PEEK (53265) AND 247

Zur Rückkehr in den 25-Reihen-Modus muß man Bit 3 wieder setzen:
POKE 53265, PEEK (53265) OR 8

Beim Verschieben in X-Richtung versetzt man den VIC-II-Chip in den erwähnten 38-Spalten-Modus. Hierdurch wird für die neuen Daten Platz geschaffen. Beim Verschieben nach links werden die neuen Daten rechts eingegeben. Beim Schreiben nach rechts erscheinen die neuen Daten entsprechend auf der linken Seite. Bitte beachten Sie, daß der Bildschirmspeicher noch 40 Spalten hat. Lediglich 38 sind jedoch sichtbar.

Beim Verschieben in Y-Richtung verwendet man den 24-Reihen-Modus. Beim Rollen nach oben gibt man die neuen Daten in die letzte Reihe ein. Beim Rollen nach unten erscheinen die neuen Daten entsprechend in der ersten Reihe. Beim X-Verschieben sind unsichtbare Bereiche auf beiden Bildschirmseiten. Beim Y-Verschieben existiert nur ein unsichtbarer Bereich.

Ist das Y-Scroll-Register auf 0 gesetzt, dann ist die erste Zeile unsichtbar und bereit für neue Daten, enthält es dagegen eine 7, so ist die letzte Reihe unsichtbar. Das Register zum Scrollen in X-Richtung befindet sich in den Bits 0 bis 2 der Adresse 53270 ($D016 HEX).

Auch hier dürfen auf jeden Fall nur diese Bits verändert werden. Dies geschieht durch folgende POKE-Anweisung:
POKE 53270,(PEEK(53270) AND 248)+X
wobei »X« die X-Bildschirmposition 0 bis 7 ist.

Das Y-Scroll Register wird durch die Bits 0 bis 2 der Adresse 53265 ($D011 HEX) gebildet. Auch hierbei dürfen wieder nur diese Bits verändert werden. Dazu dient folgende POKE-Anweisung:
POKE 53265, (PEEK (53265) AND 248)+Y
wobei »Y« die Y-Bildschirmposition 0 bis 7 angibt.

Um den Text von unten auf den Bildschirm zu scrollen, müssen die unteren 3 Bits von Adresse 53265 auf Werte von 0 bis 7 gesetzt, weitere Daten in die abgedeckte Zeile unten auf den Bildschirm eingegeben und danach der Vorgang wiederholt werden.

Ändert man die Verschiebebits mit der Schrittweite von -1, so wird der Text in entgegengesetzter Richtung bewegt.

Das eben Schritt für Schritt besprochene Textrollen vom unteren Bildschirmrand her zeigt Ihnen Listing 8.

Hilfreiche Geister: Sprites

Ein Sprite ist ein besonderer Typ von frei definierbaren Zeichen, die an beliebiger Stelle auf dem Bildschirm angezeigt werden können. Sprites werden direkt vom VIC-II-Chip verwaltet. Sie brauchen lediglich für jedes Sprite festzulegen, »wie es aussehen«, »welche Farbe es haben«, und »wo es auf dem Bildschirm plaziert werden soll«. Der VIC-II-Chip erledigt für Sie den Rest!

```
10 POKE 53265,PEEK(53265) AND 247        :R
   EM 24-ZEILEN-MODUS                     <141>
20 PRINT CHR$(147)
      :REM BILDSCHIRM LOESCHEN            <048>
30 FOR X=1 TO 24:PRINT CHR$(17);:NEXT
      :REM CURSOR AN UNTEREN RAND         <055>
40 POKE 53265,(PEEK(53265) AND 248) + 7 :R
   EM POSITION FUER 1.SCROLL              <121>
50 PRINT"HALLO";                          <013>
60 FOR P=6 TO 0 STEP -1                   <186>
70 POKE 53265,(PEEK(53265) AND 248) + P   <036>
80 FOR X=1 TO 50:NEXT                    :R
   EM VERZOEGERUNGSSCHLEIFE               <110>
90 NEXT P:GOTO 40                         <223>
```

Listing 8. Ein Beispiel für vertikales Text-Scrolling

Sprites können zusammen mit jedem beliebigen Grafik-Modus, Bit-Mapping, Zeichen, Mehrfarben-Modus benutzt werden. Eine Sprite-Definition enthält die Farbe, den Modus (Hires oder Mehrfarben) und die Form.

VOM VIC-II-Chip können automatisch gleichzeitig jeweils acht Sprites verwaltet werden. Weitere Sprites sind mittels sogenannter Raster-Interrupt-Techniken in Maschinensprache steuerbar.

Sprites haben folgende Merkmale:
1) Punktgröße 24 mal 21 (horizontal mal vertikal)
2) Farbsteuerung für jedes Sprite
3) Sprites im Mehrfarbenmodus
4) Vergrößerung (2mal) in horizontaler und/oder vertikaler Richtung
5) Wahlmöglichkeit: Sprites vor oder hinter dem Hintergrund
6) Wahl der Reihenfolge, in der Sprites »hintereinander« angeordnet sind.
7) Sprite-Sprite-Kollisionserkennung
8) Kollisionserkennung zwischen Sprite und Zeichen.

Auf diese Weise lassen sich Spiele einfach programmieren. Da die Sprites durch das Betriebssystem unterstützt werden, kann ein gutes Spiel sogar in Basic geschrieben werden!

Vom VIC-II-Chip werden acht Sprites unterstützt. Sie sind von 0 bis 7 numeriert. Jedes Sprite hat seinen eigenen Speicherbereich für das Bitmuster, seine Positions- und Farbregister sowie seine eigenen Bits zur Erkennung von Kollisionen und zum Ein- und Ausschalten.

Sprite-Definition

Sprites werden genau wie programmierbare Zeichen definiert. Da ein Sprite jedoch größer ist, werden mehr Bytes benötigt. Jedes Sprite besteht aus 24 mal 21 oder 504 Punkten. Für die Definition eines Sprite werden also 63 Byte (504/8) benötigt.

Die 63 Byte sind in 21 Reihen zu je 3 Byte angeordnet. Eine Sprite-Definition sieht folgendermaßen aus:

BYTE 0	BYTE 1	BYTE 2
BYTE 3	BYTE 4	BYTE 5
BYTE 6	BYTE 7	BYTE 8
..	..	..
..	..	..
..	..	..
BYTE 60	BYTE 61	BYTE 62

Auch bei der Betrachtung der Sprite-Definition auf Bit-Ebene läßt sich erkennen, wie Sprites erstellt werden. Auf dem Sprite-Entwurfsblatt (Bild 5) lassen sich Sprites sofort in die einzelnen Byte-Werte umrechnen, die man in den DATA-Zeilen in Basic benötigt.

Bei einem Standardsprite (Hires) wird jedes auf 1 gesetzte Bit in der entsprechenden Sprite-Vordergrundfarbe angezeigt. Jedes auf 0 gesetzte Bit ist transparent, so daß der dahinter liegende Wert sichtbar wird. Dies entspricht der Situation beim Standardzeichen.

Mehrfarbige Sprites entsprechen in ihrer Bit-Struktur mehrfarbigen Zeichen. Horizontal wird die Punktauflösung zugunsten der Farbauflösung verschlechtert. Sie beträgt nun 12 mal 21 Punkte (horizontal mal vertikal). Jeder Punkt im Sprite wird doppelt so breit, dafür sind nun vier Farben darstellbar.

Sprite-Pointer

Jedes Sprite benötigt 64 Byte für seine Definition. Das letzte Byte ist ein Platzhalter. Auf diese Weise können Sie leicht berechnen, wo sich Ihre Sprite-Definition im Spei-

SPALTEN-NR.	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Summen (für Data-Zeilen)		
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0			
BITWERTE (EIN=1)	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	1. Byte	2. Byte	3. Byte
Reihe 0																											
Reihe 2																											
Reihe 3																											
Reihe 4																											
Reihe 5																											
Reihe 6																											
Reihe 7																											
Reihe 8																											
Reihe 9																											
Reihe 10																											
Reihe 11																											
Reihe 12																											
Reihe 13																											
Reihe 14																											
Reihe 15																											
Reihe 16																											
Reihe 17																											
Reihe 18																											
Reihe 19																											
Reihe 20																											

Bild 5. Ein Definitionsblatt, das Sie zum Entwurf eigener Sprites kopieren können

cher befindet, da 64 Bytes eine gerade Zahl darstellen und im Binärsystem eine gerade Potenz, nämlich 2^6.

Jedem der acht Sprites dient ein Byte als Sprite-Zeiger (oder auch Sprite-Pointer). Dieser Sprite-Pointer gibt an, wo sich die Sprite-Definition im Speicher befindet. Diese 8 Byte sind stets die letzten 8 Byte vom 1-KByte-Bereich des Bildschirmspeichers. Im Normalfall beginnen sie daher bei Adresse 2040 ($07F8). Bei Bewegung des Bildschirms verändert sich jedoch auch die Lage des Sprite-Pointers.

Jeder Sprite-Pointer kann eine Zahl zwischen 0 und 255 aufnehmen. Diese Zahl zeigt auf das erste Byte der Definition für das Sprite. Da jede Sprite-Definition 64 Byte benötigt, bedeutet dies, daß der Pointer auf jeden Platz im 16-KByte-Speicherbereich zeigen kann, der für den VIC-II-Chip zugänglich ist (da 256*64 = 16 KByte).

Wenn der Sprite-Pointer #0 an Adresse 2040 zum Beispiel die Zahl 14 enthält, bedeutet dies, daß die Definition des Sprite 0 bei Adresse 14 * 64 = 896 beginnt, das heißt, im Kassettenpuffer. Dies wird anhand folgender Gleichung deutlich:

SPRITEADRESSE = (BANK*16384) + (WERT DES SPRITE-POINTER* 64)

wobei »BANK« einen der 16-KByte-Speicherbereiche bezeichnet, auf die der VIC-II-Chip zugreifen kann und die von 0 bis 3 durchnumeriert sind. Diese Gleichung gibt den Anfang der 64 Byte des Sprite-Definitionssatzes an. Wenn der VIC-II-Chip auf BANK 0 oder BANK 2 zugreift, ist in einigen Speicherplätzen ein Spiegelbild des Zeichensatzes (wie bereits erwähnt) vorhanden. Hier können keine Sprite-Definitionen stehen.

Einschalten der Sprites

Das VIC-II-Steuerregister in Adresse 53269 ($D015 HEX) ist das Sprite-Aktivierungsregister. Jedes Sprite hat in diesem Register ein Bit, das steuert, ob das Sprite EIN oder AUS ist. Das Register sieht folgendermaßen aus:

$D015	7	6	5	4	3	2	1	0

Um beispielsweise Sprite 1 einzuschalten, muß das Bit 1 gesetzt werden. Dies geschieht durch folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 53269, PEEK (53269) OR 2↑1
```

Allgemeiner formuliert gilt:

```
POKE 53269, PEEK (53269) OR (2↑SN)
```

wobei SN die Spritenummer von 0 bis 7 ist.

Ausschalten der Sprites

Ein Sprite wird ausgeschaltet, indem sein Bit im VIC-II-Steuerregister bei 53269 ($D015 HEX) gelöscht wird. Dies geschieht durch die POKE-Anweisung:

```
POKE 53269, PEEK (53269) AND (255 - 2↑SN)
```

wobei SN die Spritenummer von 0 bis 7 angibt.

Farben

Ein Sprite kann eine von 16 möglichen Farben haben. Jedes Sprite hat sein eigenes Sprite-Farbregister. Die Farbregister haben folgende Adressen (Tabelle 8):

ADRESSE		BESCHREIBUNG
53287	($D027)	FARBREGISTER VON SPRITE 0
53288	($D028)	FARBREGISTER VON SRPITE 1
53289	($D029)	FARBREGISTER VON SPRITE 2
53290	($D02A)	FARBREGISTER VON SPRITE 3
53291	($D02B)	FARBREGISTER VON SPRITE 4
53292	($DO2C)	FARBREGISTER VON SPRITE 5
53293	($D02D)	FARBREGISTER VON SPRITE 6
53294	($D02E)	FARBREGISTER VON SPRITE 7

Tabelle 8. Die Farbregister der Sprites

Alle Punkte des Sprite werden in der Farbe angezeigt, deren Wert im Sprite-Farbregister enthalten ist. Nicht gesetzte Punkte des Sprite sind transparent, so daß die hinter diesem Sprite liegenden Werte (normalerweise der Hintergrund) zu sehen sind.

Mehrfarbenmodus

Im Mehrfarbenmodus kann jedes Sprite bis zu vier verschiedene Farben haben. So wie bei den anderen Mehrfarbenmodi ist jedoch auch hier die horizontale Auflösung auf die Hälfte reduziert. Das heißt, beim Arbeiten im Mehrfarbenmodus (wie bei Zeichen im Mehrfarbenmodus) enthält ein Sprite horizontal nicht mehr 24 Punkte, sondern nur noch 12 Punkte. Jedes Punktepaar wird Bitpaar genannt. Stellen Sie sich jedes Bitpaar (Punktepaar) als einen einzelnen Punkt in Ihrem Gesamt-Sprite vor, wenn Sie die Farben für die Punkte in Ihren Sprites wählen. In der Tabelle 9 finden Sie die Bitpaar-Kombinationen, die Sie zum Einschalten der vier Farben für die Sprites benötigen:

BITPAAR	BESCHREIBUNG
00	TRANSPARENT, BILDSCHIRMFARBE
01	SPRITE-MEHRFARBENREGISTER #0 (53285) ($D025)
10	SPRITE-FARBENREGISTER
11	SPRITE-MEHRFARBENREGISTER #1 (53286) ($D026)

Tabelle 9. Sprite-Bit-Paare und ihre Farbquellen

Wählen des Mehrfarbenmodus für ein Sprite

Den Mehrfarbenmodus für ein Sprite schalten Sie ein, indem Sie das zum Sprite gehörende Bit in der Adresse 53276 ($D01C) auf 1 setzen. Dies geschieht durch folgende POKE-Anweisung:

```
POKE 53276, PEEK (53276) OR (2↑SN)
```

wobei SN die Sprite-Nummer angibt (0 bis 7).

Vergrößerte Sprites

Der VIC-II-Chip hat die Fähigkeit, ein Sprite in vertikaler und/oder horizontaler Richtung zu vergrößern. Bei der Ausdehnung wird jeder Punkt im Sprite doppelt so breit oder hoch. Die Auflösung nimmt nicht zu; das Sprite wird nur größer. Um ein Sprite in horizontaler Richtung zu strecken, ist das dazugehörende Bit im VIC-II-Steuerregister in Adresse 53277 ($D01D HEX) auf 1 zu setzen. Durch folgende POKE-Anweisung wird ein Sprite in X-Richtung vergrößert:

```
POKE 53277, PEEK (53277) OR (2↑SN)
```

wobei SN die Sprite-Nummer (0 bis 7) angibt.

Durch folgende POKE-Anweisung wird ein Sprite in X-Richtung wieder verkleinert:

```
POKE 53277, PEEK (53277) AND (255-2↑SN)
```

wobei SN die Sprite-Nummer von 0 bis 7 angibt. Dadurch wird das zum Sprite gehörende Bit wieder gelöscht.

Die vertikale Streckung eines Sprite geschieht durch Setzen des korrespondierenden Bits in Speicherstelle 53271 ($D017):

```
POKE 53271, PEEK (53271) OR (2↑SN)
```

wobei SN die Sprite-Nummer von 0 bis 7 angibt.

Die Verkleinerung bis zur normalen vertikalen Ausdehnung erfolgt durch Löschen des Bits:

```
POKE 53271, PEEK (53271) AND (255-2↑SN)
```

wobei SN die Sprite-Nummer von 0 bis 7 angibt.

Sprite-Positionierung

Nachdem Sie ein Sprite konstruiert haben, können Sie es auf dem Bildschirm bewegen. Hierzu benutzt der C64 drei Positionsregister:

1) Sprite X-Positionsregister
2) Sprite Y-Positionsregister
3) Höchstes Bit des X-Positionsregisters
(engl. MSB = Most significant Bit).

Jedes Sprite hat ein X-Positionsregister, ein Y-Positionsregister und ein Bit im MSB-X-Register. Es stehen Ihnen 512 mögliche X- und 256 mögliche Y-Positionen zur Verfügung. Die X- und Y-Positionsregister »arbeiten« paarweise zusammen. Die Adressen von X- und Y-Register erscheinen wie folgt im Speicher: Zunächst das X-Register von Sprite 0, dann das Y-Register für das gleiche Sprite.

Danach folgt das X-Register und dann das Y-Register für Sprite 1 etc.

Nach allen 16 X- und Y-Registern kommt das MSB-X-Register, das für jedes Sprite wieder ein Bit zur Verfügung stellt.

Die Tabelle 10 gibt die Adressen der einzelnen Sprite-Positionsregister an. Sie können auf diese Adressen durch POKE-Anweisungen zugreifen:

ADRESSE		BESCHREIBUNG
DEZIMAL	HEX.	
53248	($D000)	X-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 0
53249	($D001)	Y-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 0
53250	($D002)	X-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 1
53251	($D003)	Y-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 1
53252	($D004)	X-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 2
53253	($D005)	Y-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 2
53254	($D006)	X-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 3
53255	($D007)	Y-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 3
53256	($D008)	X-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 4
53257	($D009)	Y-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 4
53258	($D00A)	X-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 5
53259	($D00B)	Y-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 5
53260	($D00C)	X-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 6
53261	($D00D)	Y-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 6
53262	($D00E)	X-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 7
53263	($D00F)	Y-POSITIONSREGISTER VON SPRITE 7
53264	($D010)	X-MSB REGISTER

Tabelle 10. Die Sprite-Positionsregister

Als Bezugspunkt eines Sprite zur Positionsangabe dient die obere linke Ecke des 24 mal 21-Punktebereichs, der für ein Sprite zur Verfügung steht. Es spielt herbei keine Rolle, wie viele beziehungsweise wenige Punkte Sie für ein Sprite benutzt haben. Auch wenn nur ein Punkt für das Sprite benutzt wurde und dieses in der Mitte des Bildschirms stehen soll, müssen Sie für die Positionierung die obere linke Ecke des Sprite als Bezugspunkt verwenden.

Vertikale Positionierung

Die Positionierung in horizontaler Richtung ist etwas schwieriger als die vertikale Positionierung. Daher werden wir uns zunächst mit der vertikalen Positionierung (Y) beschäftigen.

Es gibt 200 sichtbare Punktpositionen, die auf dem Bildschirm in Y-Richtung programmiert werden können. Das Y-Positionsregister der Sprites kann jedoch Zahlen bis zu 255 fassen, so daß Sprites auch aus dem Bildschirm hinausbeziehungsweise hineinbewegt werden können.

Der erste Wert, bei dem ein Sprite von oben auf dem Bildschirm auftaucht und der für ein in Y-Richtung unvergrößertes Sprite gilt, ist 30. Für ein in Y-Richtung gestrecktes Sprite lautet dieser Wert 9 (da jeder Punkt zweimal so hoch ist und die Ausgangsposition auch hier von der obersten linken Ecke des Sprite berechnet wird, ist hier der entsprechende Wert kleiner).

Der erste Y-Wert, bei dem ein Sprite (vergrößert oder nicht) ganz auf dem Bildschirm erscheint (alle 21 möglichen Zeilen werden angezeigt) lautet 50.

Der letzte Y-Wert, bei dem ein unvergrößertes Sprite noch ganz auf dem Bildschirm vorhanden ist, ist 229. Für ein vergrößertes Sprite lautet der Wert 208.

Der erste Y-Wert, bei dem ein Sprite vollständig vom Bildschirm verschwunden ist, ist 250. In Listing 9 finden Sie ein Beispiel zur Positionierung des Sprite 0.

Horizontale Positionierung

Positionierung in horizontaler Richtung ist komplizierter, da hier mehr als 256 Positionen zur Verfügung stehen. Man benötigt daher ein Extrabit oder neuntes Bit zur Steuerung der X-Position. Durch Hinzunahme des Extrabits hat ein Sprite nun 512 mögliche Positionen in der X-Richtung

```
10 PRINT CHR$(147)          :REM BILDSCHIRM L
   OESCHEN                                  <038>
20 POKE 2040,13            :REM DATEN SPRITE
   0 AUS BLOCK 13                           <029>
30 FOR I=0 TO 62:POKE 832+I,129:NEXT:REM S
   PRITEDATEN EINTRAGEN                     <044>
40 V=53248                 :REM STARTADRESSE
   DES VIDEOCHIP                            <123>
50 POKE V+21,1             :REM SPRITE 0 EINS
   CHALTEN                                  <090>
60 POKE V+39,1             :REM SPRITE 0 FARB
   E GEBEN                                  <129>
70 POKE V+1,100            :REM SPRITE 0 Y-PO
   SITION                                   <104>
80 POKE V,100:POKE V+16,0:REM SPRITE 0 X-P
   OSITION                                  <188>
```

Listing 9. Positionierung des Sprite Nummer 0

```
10 PRINT CHR$(147)          :REM BILDSCHIRM L
   OESCHEN                                  <038>
20 POKE 2040,13            :REM DATEN SPRITE
   0 AUS BLOCK 13                           <029>
30 FOR I=0 TO 62:POKE 832+I,129:NEXT:REM S
   PRITEDATEN EINTRAGEN                     <044>
40 V=53248                 :REM STARTADRESSE
   DES VIDEOCHIP                            <123>
50 POKE V+21,1             :REM SPRITE 0 EINS
   CHALTEN                                  <090>
60 POKE V+39,1             :REM SPRITE 0 FARB
   E GEBEN                                  <129>
70 POKE V+1,100            :REM SPRITE 0 Y-PO
   SITION                                   <104>
80 FOR J=0 TO 347          :REM X-POSITIONEN
   SPRITE 0                                 <186>
90 HX=INT(J/256):LX=J-256*HX                <064>
100 POKE V,LX:POKE V+16,HX:NEXT             <205>
```

Listing 10. Bewegen eines Sprite über den Bildschirm

```
10 PRINT CHR$(147)          :REM BILDSCHIRM L
   OESCHEN                                  <038>
20 POKE 2040,13            :REM DATEN SPRITE
   0 AUS BLOCK 13                           <029>
30 FOR I=0 TO 62:POKE 832+I,129:NEXT:REM S
   PRITEDATEN EINTRAGEN                     <044>
40 V=53248                 :REM STARTADRESSE
   DES VIDEOCHIP                            <123>
50 POKE V+21,1             :REM SPRITE 0 EINS
   CHALTEN                                  <090>
60 POKE V+39,1:POKE V+23,1:POKE V+29,1:REM
    SPRITE 0 FARBE GEBEN UND VERGROESSERN   <062>
70 POKE V+1,100            :REM SPRITE 0 Y-PO
   SITION                                   <104>
80 J=488                                    <102>
90 HX=INT(J/256):LX=J-256*HX                <064>
100 POKE V,LX:POKE V+16,HX                  <142>
110 J=J+1:IF J>511 THEN J=0                 <117>
120 IF J>488 OR J<348 THEN 90               <109>
```

Listing 11. Das Sprite wird nun vergrößert und ebenfalls über den Bildschirm bewegt

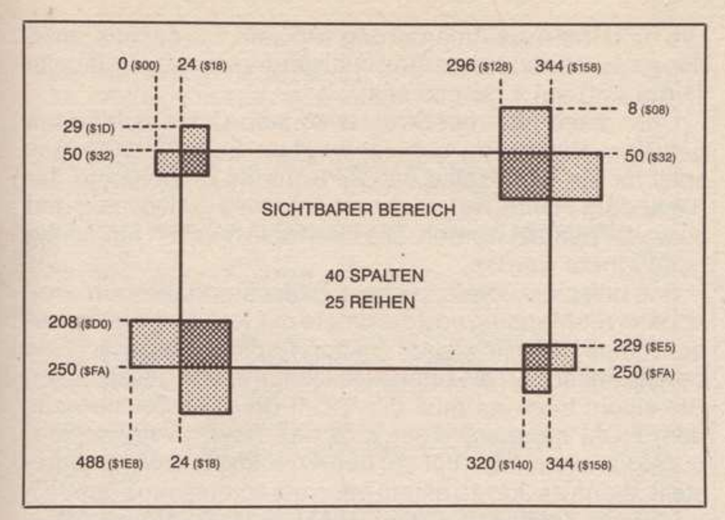


Bild 6. Sprite-Positionen bei normalem Bildschirm

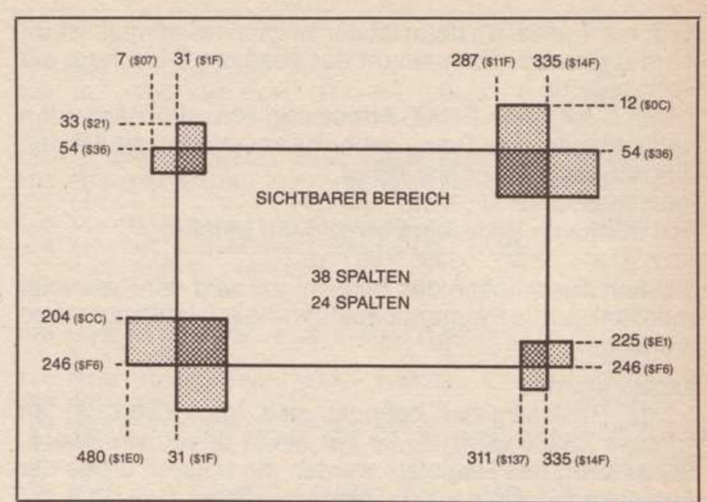


Bild 7. Sprite-Positionen bei verkleinertem Bildschirm

(links/rechts). Dadurch stehen mehr Positionen zur Verfügung, als auf dem Bildschirm angezeigt werden können, und jedes Sprite kann eine Position von 0 bis 511 haben. Es sind jedoch lediglich die Werte zwischen 24 und 343 auf dem Bildschirm sichtbar. Wenn die X-Position eines Sprite größer als 255 (auf der rechten Bildschirmseite) ist, muß das der Sprite-Nummer entsprechende Bit im MSB-Register (53264) auf 1 gesetzt sein. Wenn die X-Position eines Sprite kleiner als 256 (zum Beispiel auf der linken Bildschirmseite) ist, dann muß das X-MSB-Register dieses Sprite auf 0 gesetzt sein.

Die Bits 0 bis 7 des X-MSB-Registers entsprechen den Sprites 0 bis 7. Durch das Programm (Listing 10) wird ein Sprite über den Bildschirm bewegt.

Beim Bewegen von vergrößerten Sprites auf die linke Bildschirmseite in X-Richtung soll zu Beginn der Bewegung das Sprite auf der rechten Seite nicht sichtbar sein. Ein erweitertes Sprite ist nämlich größer als der verfügbare Platz auf der linken Bildschirmseite. Das zeigt Ihnen Listing 11.

Die Bilder 6 und 7 erklären die Sprite-Positionierung. Damit können Sie jedes Sprite beliebig positionieren. Durch Bewegung eines Sprite um jeweils eine einzelne Punktposition wird eine fließende Bewegung möglich.

Sprite-Anzeigeprioritäten

Die Wege der verschiedenen Sprites können sich kreuzen. Darüber hinaus können sich Sprites vor oder hinter anderen Objekten auf dem Bildschirm bewegen. Durch diese räumliche Darstellung können Sie bei Spielen einen dreidimensionalen Effekt erzeugen. Die Priorität der einzelnen Sprites ist festgelegt. Sprite 0 hat dabei die oberste, Sprite 1 die nächste Priorität und so weiter, so daß Sprite 7 entsprechend die niedrigste Priorität hat. Wenn also Sprite 1 und Sprite 6 einander kreuzen, so erscheint Sprite 1 vor Sprite 6.

Soll ein Sprite im Bildvordergrund erscheinen, so muß es also eine niedrigere Nummer erhalten, als das, das im Hintergrund erscheinen soll.

Dabei ist ein »Fenstereffekt« möglich. Hat ein Sprite mit höherer Priorität »Löcher« (Bereiche, in denen die Punkte nicht gesetzt sind), so scheinen Sprites mit niedriger Priorität durch. Das gleiche gilt für Sprites und Hintergrunddaten.

Das Prioritätsverhältnis zwischen Sprites und Bildschirmhintergrund wird durch ein Register in Adresse 53275 ($D01B) gesteuert. In diesem Register ist jedem Sprite ein Bit zugeordnet. Ist das Bit 0, so hat das entsprechende Sprite eine höhere Priorität als der Bildschirmhintergrund, das heißt, das Sprite erscheint vor den Hintergrunddaten. Ist das Bit 1, so hat der Hintergrund Priorität gegenüber dem Sprite. Dieses erscheint dann hinter den Hintergrunddaten.

Kollisionserkennung

Einer der interessanteren Aspekte des VIC-II-Chips ist die Möglichkeit der Kollisionserkennung. Zusammenstöße können zwischen verschiedenen Sprites oder Sprites und einem bestimmten Hintergrund erkannt werden. Zu einer Kollision kommt es, wenn ein »Nicht-0«-Teil eines Sprite einen »Nicht-0«-Teil eines weiteren Sprite oder ein Bildschirmzeichen überlappt.

Kollision zwischen einzelnen Sprites

Eine Kollision zwischen einzelnen Sprites wird vom Computer erkannt und im Register 53278 ($D01E HEX) gekennzeichnet. In diesem Register hat jedes Sprite ein Bit. Ist dieses Bit 1, dann ist das Sprite an einer Kollision beteiligt. Die Bits in diesem Register bleiben bis zum Lesen (PEEK-Anweisung) gesetzt. Nach dem Lesen wird das Register automatisch gelöscht. Der Wert sollte daher sofort in einer Variablen gespeichert werden, bis er verarbeitet wird.

Kollisionen können auch dann auftreten, wenn Sprites ausgeschaltet sind.

Kollision zwischen Sprites und Daten

Zusammenstöße von Sprites mit Bildschirmzeichen werden im Register in Adresse 53279 ($D01F HEX) festgestellt. Auch hier hat jedes Sprite ein Bit. Ist dieses Bit eine 1, dann ist dieses Sprite an einer Kollision beteiligt. Die Bits in diesem Register bleiben bis zum Lesen (PEEK-Anweisung) gesetzt. Nach dem Lesen wird das Register automatisch gelöscht. Der Wert sollte daher in einer Variablen gespeichert werden, bis er verarbeitet wird. Der Multi-Color-Wert 01 wird bei Kollisionen als transparent angesehen, auch wenn er auf dem Bildschirm sichtbar ist. Beim Erstellen eines Hintergrunds sollte daher all das, was nicht zu einer Kollision führen darf, im Mehrfarbenmodus auf 01 gesetzt werden.

Einige Beispiele zur Spriteprogrammierung zeigen die Listings 12, 13 und 14.

Weitere Grafikmöglichkeiten

Über Bit 4 des VIC-II-Steuerregisters an Adresse 53265 ($D011) wird das Ein- beziehungsweise Ausschalten des Bildschirms gesteuert. Ist dieses Bit eingeschaltet (das

heißt auf 1 gesetzt), dann ist der Bildschirm normal. Ist Bit 4 auf 0 gesetzt, dann nimmt der gesamte Bildschirm die Rahmenfarbe an.

Durch folgende POKE-Anweisung wird der Bildschirm weggeblendet. Die Daten gehen nicht verloren, sie werden lediglich nicht mehr angezeigt.

```
POKE 53265, PEEK(53265) AND 239
```

Den normalen Bildschirm erhält man durch:

```
POKE 53265, PEEK 53265 (OR) 16
```

Durch Ausschalten des Bildschirms wird der Prozessor entlastet und die Programmausführung erfolgt daher etwas schneller.

Rasterregister

Das Rasterregister befindet sich im VIC-II-Chip an Adresse 53266 ($D012). Es hat einen doppelten Zweck. Beim Lesen des Registers werden die unteren 8 Bits der derzeitigen Rasterposition wiedergegeben. Das Bit 9 der Rasterposition befindet sich als Bit 7 in Adresse 53265 ($D011). Dieses Register ist von Bedeutung, wenn man beim Verändern von Bildschirminhalten ein Flackern befürchten muß. Man sollte solch eine Änderung dann so vornehmen, daß die Rasterstrahlposition nicht im sichtbaren Anzeigenbereich liegt, das heißt, wenn die Punktpositionen zwischen 51 und 251 liegen.

Schreibt man in das Rasterregister (einschließlich MSB), wird die zugeordnete Zahl für den Rastervergleich gespeichert. Ist der tatsächliche Rasterwert gleich der Zahl des Rasterregisters, so wird ein Bit im VIC-II-Chip-Interrupt-Register 53273 ($D019) auf 1 gesetzt (EIN).

Wird das richtige Interrupt-Bit wirksam auf 1 gesetzt, so kommt es zu einem Raster-Interrupt (IRQ).

Interrupt-Statusregister

Das Interrupt-Statusregister zeigt den derzeitigen Status einer beliebigen Interrupt-Quelle. So ist der Status von Bit 2 des Interrupt-Registers 1, wenn es zu einer Kollision zwischen zwei Sprites kommt. Das gleiche gilt entsprechend für die in Tabelle 11 aufgeführten Bits 0 und 3. Auch Bit 7 wird bei einem Interrupt auf 1 gesetzt.

Das Interrupt-Statusregister befindet sich in Adresse 53273 ($D019).

SCHALTER	BIT #	BESCHREIBUNG
IRST	0	Gesetzt, wenn derzeitiger Rasterwert gleich gespeichertem Rasterwert.
IMDC	1	Gesetzt durch eine Kollision zwischen Sprite und einem Zeichen auf dem Bildschirm, Zurückstellung durch RESET.
IMMC	2	Gesetzt durch eine Kollision zwischen zwei Sprites, Zurückstellung durch RESET.
ILP	3	Gesetzt bei negativer Flanke am Lightpen-Eingang.
IRQ	7	Wird gesetzt, wenn eines der Bits #0 bis 3 gesetzt ist.

Tabelle 11. Die Bedeutung der einzelnen Bits im Interrupt-Statusregister

Nach dem Setzen eines Interrupt-Bit ist dieses »eingerastet« und muß durch Einschreiben einer 1 in dieses Bit im Interrupt-Register gelöscht werden (= RESET). Hierdurch kann der Interrupt selektiv ohne Störung der anderen Interrupt-Bits gehandhabt werden.

Das Interrupt-Aktivierungsregister befindet sich in Adresse 53274 ($D01A). Dieses Register hat das gleiche Format wie das Interrupt-Statusregister. Wenn das entsprechende Bit im Interrupt-Aktivierungsregister nicht auf 1 gesetzt ist, wird von dieser Quelle kein Interrupt angefordert. Das Interrupt-Statusregister kann noch immer abgerufen werden, es werden jedoch keine Interrupts erzeugt. Um eine Interrupt-Anforderung wirksam zu machen, muß das entsprechende Interrupt-Aktivierungsbit (wie in Tabelle 11 gezeigt) auf 1 gesetzt sein.

Über diese Interrupt-Struktur können Betriebsarten mit geteiltem Bildschirm benutzt werden. So kann zum Beispiel für die eine Hälfte des Bildschirms Bit-Mapping, für die andere Hälfte Text, mehr als 8 Sprites gleichzeitig und so weiter benutzt werden. Die Interrupts müssen nur richtig gehandhabt werden.

Soll beispielsweise die obere Bildschirmhälfte zum Beispiel im Bit-Mapping und die untere mit Text dargestellt werden, muß lediglich das Raster-Vergleichsregister (wie bereits erklärt) für die untere Bildschirmhälfte gesetzt sein. Bei einem Interrupt muß der VIC-II-Chip die Zeichen aus dem ROM nehmen; dann wird das Raster-Vergleichsregister für einen Interrupt am oberen Bildschirmrand eingestellt. Wenn es dort zu einem Interrupt kommt, muß der VIC-II-Chip die Zeichen aus dem RAM (Bit-Mapping) nehmen.

Auf die gleiche Weise können auch mehr als 8 Sprites angezeigt werden. Hierzu ist Basic jedoch leider nicht schnell genug. Beim Arbeiten mit Interrupts müssen Sie also Maschinensprache wählen.

Vorschläge für Bildschirm-Zeichenfarbe-Kombinationen

Bei Farbfernsehgeräten gibt es Einschränkungen hinsichtlich der Fähigkeit, bestimmte Farben nebeneinander anzuzeigen. Bestimmte Kombinationen von Bildschirm und Zeichenfarben führen zu unscharfen Bildern. Tabelle 12 zeigt Ihnen, welche Farbkombinationen Sie besser vermeiden sollten und welche Farben gut miteinander kombiniert werden können.

BILDSCHIRMFARBE \ ZEICHENFARBE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	x	○	x	○	○	●	x	○	○	x	○	○	○	○	○	○
1	○	x	○	x	○	○	○	x	●	○	●	○	○	x	○	○
2	x	○	x	x	●	x	x	○	○	x	○	x	x	x	x	●
3	○	x	x	x	x	●	○	x	x	x	x	●	x	x	●	x
4	○	●	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	●
5	○	●	x	●	x	x	x	x	x	x	x	●	x	○	x	●
6	●	●	x	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x	●	○	○
7	○	x	○	x	x	x	●	x	●	○	●	○	○	x	x	x
8	●	○	○	x	x	x	x	○	x	○	x	x	x	x	x	●
9	x	○	x	x	x	x	x	○	○	x	○	x	x	x	x	○
10	●	●	○	x	x	x	x	●	x	○	x	x	x	x	x	●
11	○	○	x	●	x	x	x	○	x	x	x	x	○	○	●	○
12	○	○	●	x	x	x	●	x	x	●	x	○	x	x	x	●
13	○	x	x	x	x	○	●	x	x	x	x	○	x	x	x	x
14	○	○	x	○	x	x	○	x	x	x	x	●	x	x	x	●
15	○	○	○	x	●	●	○	x	x	●	●	○	○	x	●	x

○ = GUT ● = ANNEHMBAR x = SCHLECHT

Tabelle 12. Die Wirkung verschiedener Zeichen-/Bildschirm-Farbkombinationen

Allen, die Schwierigkeiten mit Sprite-Grafiken haben, werden Sprites in diesem Kapitel auf einfache Weise erklärt.

Es gibt mindestens drei verschiedene Basic-Programmiertechniken zum Erstellen von Grafikbildern und Zeichentrickfilmen mit dem C64. Sie können den computereigenen Grafikzeichensatz benutzen. Sie können in

```
10 REM * SPRITE BEISPIEL 1 *                     <201>
20 REM DER HEISSLUFTBALLON                       <031>
30 VIC=13*4096:REM HIER BEGINNEN DIE VIC-R
   EGISTER                                       <157>
35 POKE VIC+21,1:REM EINSCHALTEN SPRITE 0        <114>
36 POKE VIC+33,14:REM HINTERGRUNDFARBE HEL
   LBLAU                                         <120>
37 POKE VIC+23,1:REM SPRITE 0 IN Y VERDOPP
   ELN                                           <096>
38 POKE VIC+29,1:REM UND IN X                    <184>
40 POKE 2040,192:REM SPRITEZEIGER 0 AUF BL
   OCK 192                                       <181>
180 POKE VIC,100:REM X-POSITION SPRITE 0         <215>
190 POKE VIC+1,100:REM UND Y-POSITION            <017>
220 POKE VIC+39,1:REM FARBE SPRITE 0             <090>
250 FOR Y=0 TO 63                                <114>
300 READ A:REM SPRITEDATEN LESEN                 <026>
310 POKE 192*64+Y,A:REM UND EINTRAGEN            <086>
320 NEXT Y                                       <022>
330 DX=1:DY=1                                    <162>
340 X=PEEK(VIC):REM X-POSITION PRUEFEN           <020>
350 Y=PEEK(VIC+1):REM Y-POSITION TESTEN          <192>
360 IF Y=50 OR Y=200 THEN DY=-DY:REM BEI R
    ANDPOSITION DY UMKEHREN                      <192>
380 IF X=24 AND (PEEK(VIC+16)AND 1)=0 THEN
    DX=-DX:REM WENN SPRITE                       <054>
390 REM AM LINKEN RAND (X<24 UND MSB=0) DA
    NN DX UMKEHREN                               <219>
400 IF X=40 AND (PEEK(VIC+16)AND 1)=1 THEN
    DX=-DX:REM WENN SPRITE                       <201>
410 REM AM RECHTEN RAND (X=40 UND MSB=1) D
    ANN DX UMDREHEN                              <091>
420 IF X=255 AND DX=1 THEN X=-1:SIDE=1           <023>
430 REM UMSCHALTEN AUF ANDERE BILDSCHIRMSE
    ITE                                          <213>
440 IF X=0 AND DX=-1 THEN X=256:SIDE=0           <063>
450 REM UMSCHALTEN AUF ANDERE BILDSCHIRMSE
    ITE                                          <233>
460 X=X+DX:REM ADDIEREN VON DX ZU X              <170>
470 X=X AND 255:REM SICHERSTELLEN DASS X I
    M ERLAUBTEN BEREICH                          <051>
480 Y=Y+DY                                       <131>
485 POKE VIC+16,SIDE                             <070>
490 POKE VIC,X:REM NEUE X-POSITION SPRITE
    0                                            <000>
510 POKE VIC+1,Y:REM NEUER Y-WERT                <056>
530 GOTO 340                                     <030>
600 REM ***** SPRITE DATEN *****                 <131>
610 DATA 0,127,0,1,255,192,3,255,224,3,231
    ,224                                         <199>
620 DATA 7,217,240,7,223,240,7,217,240,3,2
    31,224                                       <191>
630 DATA 3,255,224,3,255,224,2,255,160,1,1
    27,64                                        <198>
640 DATA 1,62,64,0,156,128,0,156,128,0,73,
    0,0,73,0                                     <076>
650 DATA 0,62,0,0,62,0,0,62,0,0,28,0,0           <111>
```

Listing 12. Sprite-Demo: Ein Ballon fliegt über den Bildschirm

```
10 REM * SPRITE BEISPIEL 2 *                     <205>
20 REM NOCH EINMAL DER HEISSLUFTBALLON           <004>
30 VIC=13*4096:REM HIER BEGINNEN DIE VIC-R
   EGISTER                                       <157>
35 POKE VIC+21,63:REM EINSCHALTEN SPRITE 0
   BIS 5                                         <036>
36 POKE VIC+33,14:REM HINTERGRUNDFARBE HEL
   LBLAU                                         <120>
37 POKE VIC+23,3:REM SPRITE 0 UND 1 IN Y V
   ERDOPPELN                                     <166>
38 POKE VIC+29,3:REM UND IN X                    <192>
40 POKE 2040,192:REM SPRITEZEIGER 0 AUF BL
   OCK 192                                       <181>
50 POKE 2041,193:REM SPRITEYEIGER 1              <095>
60 POKE 2042,192:REM SPRITEZEIGER 2              <175>
70 POKE 2043,193:REM SPRITEZEIGER 3              <255>
80 POKE 2044,192:REM SPRITEZEIGER 4              <072>
90 POKE 2045,193:REM SPRITEZEIGER 5              <152>
100 POKE VIC+4,30:REM X-POSITION SPRITE 2        <151>
110 POKE VIC+5,58:REM Y-POSITION SPRITE 2        <101>
120 POKE VIC+6,65:REM X-POSITION SPRITE 3        <230>
130 POKE VIC+7,58:REM Y-POSITION SPRITE 3        <154>
140 POKE VIC+8,100:REM X-POSITION SPRITE 4       <218>
150 POKE VIC+9,58:REM Y-POSITION SPRITE 4        <207>
160 POKE VIC+10,100:REM X-POSITION SPRITE
    5                                            <159>
170 POKE VIC+11,58:REM Y-POSITION SPRITE 5       <067>
175 PRINT"{WHITE,CLR}"TAB(15)"DIES SIND 2
    HIRES-SPRITES";                              <047>
176 PRINT TAB(55)"EINER UEBER DEM ANDEREN"       <105>
180 POKE VIC,100:REM X-POSITION SPRITE 0         <215>
190 POKE VIC+1,100:REM UND Y-POSITION            <017>
200 POKE VIC+2,100:REM X-POSITION SPRITE 1       <082>
210 POKE VIC+3,100:REM Y-POSITION SPRITE 1       <028>
220 POKE VIC+39,1:REM FARBE SPRITE 0             <090>
230 POKE VIC+41,1:REM FARBE SPRITE 2             <223>
240 POKE VIC+43,1:REM FARBE SPRITE 4             <237>
250 POKE VIC+40,6:REM FARBE SPRITE 1             <005>
260 POKE VIC+42,6:REM FARBE SPRITE 3             <021>
270 POKE VIC+44,6:REM FARBE SPRITE 5             <035>
280 FOR X=192 TO 193:REM SPRITEDEFINITIONE
    N                                            <221>
290 FOR Y=0 TO 63:REM BYTEZAEHLER                <233>
300 READ A:REM SPRITEDATEN LESEN                 <026>
310 POKE X*64+Y,A:REM UND EINTRAGEN              <232>
320 NEXT Y,X                                     <227>
330 DX=1:DY=1                                    <162>
340 X=PEEK(VIC):REM X-POSITION SPRITE 0 PR
    UEFEN                                        <207>
350 Y=PEEK(VIC+1):REM Y-POSITION TESTEN          <192>
360 IF Y=50 OR Y=200 THEN DY=-DY:REM BEI R
    ANDPOSITION DY UMKEHREN                      <192>
380 IF X=24 AND (PEEK(VIC+16)AND 1)=0 THEN
    DX=-DX:REM WENN SPRITE                       <054>
390 REM AM LINKEN RAND (X<24 UND MSB=0) DA
    NN DX UMKEHREN                               <219>
400 IF X=40 AND (PEEK(VIC+16)AND 1)=1 THEN
    DX=-DX:REM WENN SPRITE                       <201>
410 REM AM RECHTEN RAND (X=40 UND MSB=1) D
    ANN DX UMDREHEN                              <091>
420 IF X=255 AND DX=1 THEN X=-1:SIDE=3           <025>
430 REM UMSCHALTEN AUF ANDERE BILDSCHIRMSE
    ITE                                          <213>
440 IF X=0 AND DX=-1 THEN X=256:SIDE=0           <063>
450 REM UMSCHALTEN AUF ANDERE BILDSCHIRMSE
    ITE                                          <233>
460 X=X+DX:REM ADDIEREN VON DX ZU X              <170>
470 X=X AND 255:REM SICHERSTELLEN DASS X I
    M ERLAUBTEN BEREICH                          <051>
480 Y=Y+DY                                       <131>
485 POKE VIC+16,SIDE                             <070>
490 POKE VIC,X:REM NEUE X-POSITION SPRITE
    0                                            <000>
500 POKE VIC+2,X:REM NEUER X-WERT SPRITE 1       <137>
510 POKE VIC+1,Y:REM NEUER Y-WERT                <056>
520 POKE VIC+3,Y:REM NEUER Y-WERT SPRITE 1       <035>
530 GOTO 340                                     <030>
600 REM ***** SPRITE DATEN *****                 <131>
610 DATA 0,255,0,3,153,192,7,24,224,7,56,2
    24,14,126,112,14,126,112,14,126,112          <192>
620 DATA 6,126,96,7,56,224,7,56,224,1,56,1
    28,0,153,0,0,90,0,0,56,0                     <148>
630 DATA 0,56,0,0,0,0,0,0,0,126,0,0,42,0
    ,0,84,0,0,40,0,0                             <001>
640 DATA 0,0,0,0,102,0,0,231,0,0,195,0,1,1
    29,128,1,129,128,1,129,128                   <225>
650 DATA 1,129,128,0,195,0,0,195,0,4,195,3
    2,2,102,64,2,36,64,1,0,128                   <248>
660 DATA 1,0,128,0,153,0,0,153,0,0,0,0,0,8
    4,0,0,42,0,0,20,0,0                          <110>
```

Listing 13. Mit einem Trick lassen sich auch farbige Hires-Sprites darstellen

```
10 REM * SPRITE BEISPIEL 3 *                      <209>
20 REM DAS HEISSLUFTMONSTER                       <148>
30 VIC=13*4096:REM HIER BEGINNEN DIE VIC-R
   EGISTER                                        <157>
35 POKE VIC+21,1:REM EINSCHALTEN SPRITE 0         <114>
36 POKE VIC+33,14:REM HINTERGRUNDFARBE HEL
   LBLAU                                          <120>
37 POKE VIC+23,1:REM SPRITE 0 IN Y VERDOPP
   ELN                                            <096>
38 POKE VIC+29,1:REM UND IN X                     <184>
40 POKE 2040,192:REM SPRITEZEIGER 0 AUF BL
   OCK 192                                        <181>
50 POKE VIC+28,1:REM MEHRFARBENMODUS SPRIT
   E 0                                            <145>
60 POKE VIC+37,7:REM FARBREGISTER 0 SETZEN        <027>
70 POKE VIC+38,4:REM FARBREGISTER 1 SETZEN        <028>
180 POKE VIC,100:REM X-POSITION SPRITE 0          <215>
190 POKE VIC+1,100:REM UND Y-POSITION             <017>
220 POKE VIC+39,2:REM FARBE SPRITE 0              <094>
250 FOR Y=0 TO 63                                 <114>
300 READ A:REM SPRITEDATEN LESEN                  <026>
310 POKE 192*64+Y,A:REM UND EINTRAGEN             <086>
320 NEXT Y                                        <022>
330 DX=1:DY=1                                     <162>
340 X=PEEK(VIC):REM X-POSITION PRUEFEN            <020>
350 Y=PEEK(VIC+1):REM Y-POSITION TESTEN           <192>
360 IF Y=50 OR Y=208 THEN DY=-DY:REM BEI R
    ANDPOSITION DY UMKEHREN                       <064>
380 IF X=24 AND (PEEK(VIC+16)AND 1)=0 THEN
    DX=-DX:REM WENN SPRITE                        <054>
390 REM AM LINKEN RAND (X<24 UND MSB=0) DA
    NN DX UMKEHREN                                <219>
400 IF X=40 AND (PEEK(VIC+16)AND 1)=1 THEN
    DX=-DX:REM WENN SPRITE                        <201>
410 REM AM RECHTEN RAND (X=40 UND MSB=1) D
    ANN DX UMDREHEN                               <091>
420 IF X=255 AND DX=1 THEN X=-1:SIDE=1            <023>
430 REM UMSCHALTEN AUF ANDERE BILDSCHIRMSE
    ITE                                           <213>
440 IF X=0 AND DX=-1 THEN X=256:SIDE=0            <063>
450 REM UMSCHALTEN AUF ANDERE BILDSCHIRMSE
    ITE                                           <233>
460 X=X+DX:REM ADDIEREN VON DX ZU X               <170>
470 X=X AND 255:REM SICHERSTELLEN DASS X I
    M ERLAUBTEN BEREICH                           <051>
480 Y=Y+DY                                        <131>
485 POKE VIC+16,SIDE                              <070>
490 POKE VIC,X:REM NEUE X-POSITION SPRITE
    0                                             <000>
510 POKE VIC+1,Y:REM NEUER Y-WERT                 <056>
520 GET A$:REM ERWARTET TASTENDRUCK               <082>
521 IF A$="M" THEN POKE VIC+28,1:REM UMSCH
    ALTEN AUF MULTICOLORSPRITE                    <116>
522 IF A$="H" THEN POKE VIC+28,0:REM UMSCH
    ALTEN AUF HIRES-SPRITE                        <217>
530 GOTO 340                                      <030>
600 REM ***** SPRITE DATEN *****                  <131>
610 DATA 64,0,1,16,170,4,6,170,144,10,170,
    160,42,170,168,41,105,104,169,235,106         <165>
620 DATA 169,235,106,169,235,106,170,170,1
    70,170,170,170,170,170,170,170,170,170        <128>
630 DATA 166,170,154,169,85,106,170,85,170
    ,42,170,168,10,170,160,1,0,64,1,0,64          <206>
640 DATA 5,0,80,0                                 <114>
```

Listing 14. Mit den Tasten <M> und <H> läßt sich das Sprite zwischen Hires- und Multicolormodus umschalten

```
10 PRINT CHR$(147)                                <039>
20 POKE 2040,13                                   <069>
30 FOR S=832 TO 832+62:POKE S,255:NEXT            <165>
40 V=53248                                        <173>
50 POKE V+21,1                                    <197>
60 POKE V+39,1                                    <241>
70 POKE V,24                                      <107>
80 POKE V+1,100                                   <099>
```

Listing 15. Dieses kurze Programm beinhaltet schon das wichtigste zur Erstellung von Sprites

Ihren eigenen Zeichen programmieren oder, die beste Möglichkeit... die in den Computer eingebauten Sprites benutzen.

Damit Sie sehen, wie einfach dies ist, zeigen wir Ihnen in Listing 15 ein kurzes Programm für die Erstellung von Sprites in Basic.

Dieses Programm enthält die Hauptbestandteile, die Sie zum Erstellen von Sprites benötigen. Es definiert das erste Sprite - Sprite 0 - als weißes Quadrat auf dem Bildschirm. Wir wollen das Programm nun Zeile für Zeile erklären:

Zeile 10 löscht den Bildschirm.

Zeile 20 setzt den »Sprite-Zeiger« auf die Speicherstelle, aus der der C64 die Spritedaten lesen soll. Sprite 0 wird in 2040, Sprite 1 in 2041, Sprite 2 in 2042 und so weiter und Sprite 7 in 2047 gesetzt. Durch Verwendung der nachfolgenden Zeile anstelle von Zeile 20 können alle 8 Sprite-Zeiger auf 13 gesetzt werden:

```
FOR SP = 2040 TO 2047:POKE SP, 13:NEXT SP
```

Zeile 30 schreibt das erste Sprite (Sprite 0) in 63 Byte des Speichers beginnend bei Adresse 832 (jedes Sprite benötigt 63 Byte des Speichers). Das erste Sprite (Sprite 0) wird so in den Speicherplätzen 832 bis 894 abgelegt.

Zeile 40 setzt die Variable »V« gleich 53248, der Startadresse des Videochips. Durch diese Eingabe können wir die Formel (V + Zahl) für Spriteeingaben benutzen. Das ist deshalb sinnvoll, weil sie Speicherkapazität spart und das Arbeiten mit kleineren Zahlen ermöglicht. So haben wir zum Beispiel in Zeile 50 POKE V + 21 eingegeben. Das entspricht der Eingabe von POKE 53248 + 21 oder 53269. V+21, benötigt jedoch weniger Platz als 53269 und läßt sich leichter merken.

Zeile 50 aktiviert Sprite 0. Zum Einschalten der einzelnen Sprites oder einer Kombination von Sprites müssen Sie lediglich POKE V + 21, gefolgt von einer Zahl zwischen 0 (Ausschalten aller Sprites) und 255 (Einschalten aller 8 Sprites), eingeben. Durch das POKEn der Zahl in Tabelle 13 können ein oder mehrere Sprites eingeschaltet werden:

Alle Sprites	Sprite 0	Sprite 1	Sprite 2	Sprite 3	Sprite 4	Sprite 5	Sprite 6	Sprite 7	Alle aus
V+21,255	V+21,1	V+21,2	V+21,4	V+21,8	V+21,16	V+21,32	V+21,64	V+21,128	V+21,0

Tabelle 13. Die Pokes zum Ein- und Ausschalten der Sprites

Durch POKE V+21,1 wird Sprite 0 eingeschaltet, POKE V+21,128 schaltet Sprite 7 ein. Auch Spritekombinationen sind erlaubt. So wird zum Beispiel durch POKE V+21,129 sowohl Sprite 0 als auch Sprite 7 durch Addition der beiden Zahlen (1+128) eingeschaltet.

Zeile 60 legt die Farbe von Sprite 0 fest. Es gibt 16 mögliche Spritefarben, die von 0 (Schwarz) bis 15 (Grau) numeriert sind. Jedes Sprite benötigt für die Farbe eine unterschiedliche POKE-Anweisung von V+39 bis V+46. POKE V+39,1 gibt Sprite 0 die Farbe Weiß. Durch POKE V+46,15 erhält Sprite 7 die Farbe Grau.

Beim Erstellen eines Sprite bleibt dieses so lange im Speicher erhalten, bis es neu definiert oder der Computer abgeschaltet wird. Auf diese Weise können Farbe, Position und Form des Sprite im Direktmodus geändert werden. Dies ist besonders sinnvoll beim Editieren.

Führen Sie zum Beispiel obiges Programm aus, und geben Sie danach diese Zeile im Direktmodus (ohne Zeilennummer) ein. Danach drücken Sie <RETURN>.

```
POKE V+39,8
```

Das Sprite auf dem Bildschirm ist nun orange. Versuchen Sie das POKEn einer anderen Zahl zwischen 0 und 15. Es wird eine andere Spritefarbe erscheinen. Da dies im Direktmodus erfolgte, wird das Sprite beim Ausführen des Programms wieder die ursprüngliche Farbe (Weiß) haben.

Zeile 70 bestimmt die horizontale oder »X«-Position des Sprite auf dem Bildschirm. Diese Zahl legt die Position der oberen linken Ecke des Sprite fest. Das Sprite berührt den linken Bildschirmrand, wenn es in Position 24 steht. Mit kleineren Werten kann es links aus dem Bildschirm heraus bewegt werden.

Zeile 80 bestimmt die vertikale oder »Y«-Position des Sprite. In diesem Programm plazierten wir das Sprite an die »X«-Position 100. Probieren Sie eine andere Position aus. Geben Sie dazu folgende POKE-Anweisung im Direktmodus ein und drücken Sie danach <RETURN>.

```
POKE V,24:POKE V+1,50
```

Hierdurch wird das Sprite in die obere linke Bildschirmecke gesetzt. Um das Sprite in die untere linke Ecke zu bewegen, geben Sie ein:

```
POKE V,24:POKE V+1,229
```

Jede Adresse von 832 bis 895, also der Speicherbereich von Sprite 0, repräsentiert einen Satz von 8 Pixel, wobei drei 8-Pixel-Sätze eine horizontale Reihe des Sprite darstellen. Die Schleife in Zeile 30 gibt dem Computer die Anweisung POKE 832,255, wodurch die ersten 8 Pixel »ausgefüllt« werden, danach werden durch POKE 833,255 die nächsten 8 Pixel ebenfalls »ausgefüllt« und so weiter bis zu Adresse 894, die die letzte Gruppe von 8 Pixel in der unteren rechten Spriteecke angibt.

Damit Sie besser sehen, wie dies funktioniert, versuchen Sie folgendes im Direktmodus und beachten Sie, daß die zweite Gruppe der 8 Pixel gelöscht wird:

```
POKE 833,0
POKE 833,255
```

Durch folgende Zeile, die Sie in Ihr Programm aufnehmen können, wird die Mitte des Sprite gelöscht:

```
90 FOR A = 836 TO 891 STEP 3:POKE A,0:NEXT A
```

Denken Sie daran, daß die Pixel, aus denen die Sprites aufgebaut sind, in Sätzen von jeweils 8 (1 Byte) gruppiert sind. Diese Zeile löscht die fünfte Gruppe von 8 Pixel (Satz 836) und jeden dritten Satz bis zu Satz 890. Versuchen Sie, andere Zahlen in die Adressen von 832 bis 894 zu POKEn.

Positionierung der Sprites auf dem Bildschirm

Der gesamte Bildschirm ist wie ein Koordinatensystem in X- und Y-Koordinaten unterteilt. Die X-Koordinate ist die horizontale Position und die Y-Koordinate die vertikale Position auf dem Bildschirm (siehe Bild 8).

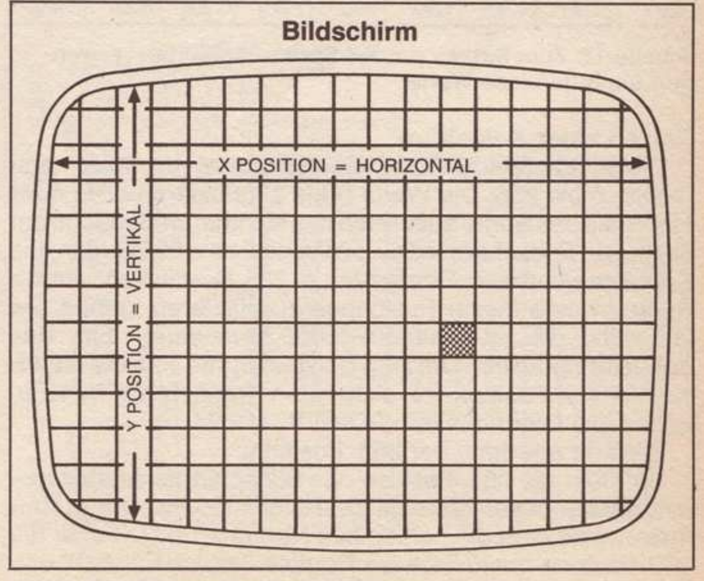


Bild 8. Der Bildschirm ist in ein Gitter aus X- und Y-Koordinaten unterteilt

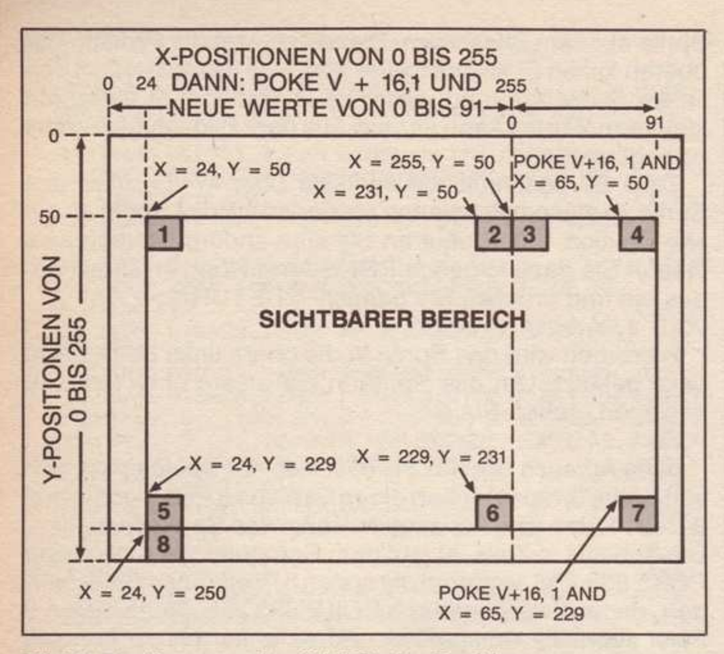


Bild 9. Bestimmung der X-/ Y-Sprite-Position

Um die Sprites auf dem Bildschirm zu positionieren, müssen zwei Eingaben - X- und Y-Position - gePOKEt werden. Auf diese Weise erfährt der Computer, wo sich die obere linke Ecke des Sprite auf dem Bildschirm befinden soll. Bitte denken Sie daran, daß ein Sprite aus 504 einzelnen Pixel (24 horizontal mal 21 vertikal) besteht. Die Anzeige beginnt in der von Ihnen definierten X-Y-Position. Sie basiert stets auf der oberen linken Ecke, auch wenn Sie für das gesamte Sprite lediglich einen kleinen Teil des 24-mal-21-Pixel-Spritebereichs benutzen. Die Funktionsweise der X-Y-Positionierung können Sie Bild 9 entnehmen. Dieses zeigt die X- und Y-Werte in Zusammenhang mit der Bildschirmanzeige. Bitte beachten Sie, daß der weiße Bereich den Teil außerhalb des Bildschirms angibt.

Um ein Sprite an der gewählten Stelle anzuzeigen, müssen Sie die X- und Y-Eingabe für jedes Sprite POKEn...denken Sie daran, daß jedes Sprite seine eigene X- und Y-POKE-Anweisung hat. In Tabelle 14 sehen Sie die X- und Y-Eingaben für alle 8 Sprites.

V=53248	Sprite 0	Sprite 1	Sprite 2	Sprite 3	Sprite 4	Sprite 5	Sprite 6	Sprite7
SET X	V,X	V+2,X	V+4,X	V+6,X	V+8,X	V+10,X	V+12,X	V+14,X
SET Y	V+1,Y	V+3,Y	V+5,Y	V+7,Y	V+9,Y	V+11,Y	V+13,Y	V+15,Y
MSB-X	V+16,1	V+16,2	V+16,4	V+16,8	V+16,16	V+16,32	V+16,64	V+16,128

Tabelle 14. Zum Setzen der X-Y-Sprite-Positionen verwenden Sie bitte diese Werte

Setzen einer X-Position:

Die möglichen X-Werte sind, gezählt von links nach rechts, 0 bis 255. Die Werte 0 bis 23 plazieren alles oder einen Teil des Sprite außerhalb des sichtbaren Bereichs auf der linken Bildschirmseite - die Werte 24 bis 255 zeigen das Sprite im sichtbaren Bereich bis zu 255. Position an. Um ein Sprite in eine dieser Positionen zu plazieren, geben Sie lediglich die X-Positions-POKE-Anweisung für das benutzte Sprite ein. Um zum Beispiel Sprite 1 an die äußerste linke X-Position im sichtbaren Bereich zu POKEn, geben Sie folgendes ein: POKE V + 2,24.

X-Werte oberhalb der 255. Position:

Um über die 255. Position des Bildschirms hinauszugelangen, benötigen Sie eine zweite POKE-Anweisung. Normalerweise geht die horizontale Numerierung (X) über die 255. Position hinaus. Da die Register jedoch nur 8 Bit enthalten, müssen wir ein »zweites Register« erstellen, um auf die rechte Bildschirmseite zu gelangen. Die X-Numerierung beginnt hier wieder mit 0. Um also über die X-Position 255 hinauszugelangen, ist POKE V+16 sowie eine Zahl (abhängig vom Sprite, siehe Tabelle 14) erforderlich. Hierdurch erhalten Sie 64 zusätzliche X-Positionen (numeriert von 0 bis 65) im sichtbaren Bereich auf der rechten Bildschirmseite.

Setzen einer Y-Position:

Die möglichen Y-Werte sind 0 bis 255 und werden von oben nach unten gezählt. Durch die Werte 0 bis 49 wird das Sprite ganz oder teilweise außerhalb des sichtbaren Bereichs oben am Bildschirm gezeigt. Mit den Werten 50 bis 259 befindet sich das Sprite im sichtbaren Bereich. Durch die Werte 230 bis 255 wird das Sprite ganz oder teilweise aus dem sichtbaren Bereich hinausbewegt.

Wir wollen uns nun mit X-Y-Positionierung beschäftigen und nehmen hierzu Sprite 1 als Beispiel. Geben Sie hierzu Listing 16 ein.

Dieses einfache Programm zeigt Sprite 1 als Kästchen an und setzt es in die obere linke Bildschirmecke. Ändern Sie die Zeile 40 nun wie folgt:

```
40 POKE V+3,229
```

Hierdurch wird das Sprite in die untere linke Bildschirmecke bewegt. Nun wollen wir die rechte X-Grenze des Sprite überprüfen: Ändern Sie Zeile 30 wie folgt:

```
30 POKE V+2,255
```

Hierdurch wird das Sprite nach rechts bewegt. Es erreicht die rechte X-Grenze, die durch 255 festgelegt ist. Von diesem Punkt an muß das höchste Bit in Register 16 gesetzt werden. Sie müssen POKE V+16 sowie eine Zahl eingeben, die in der rechten »X«-Spalte in der X-Y-POKE-Tabelle (siehe Bild 9) angezeigt wird. Auf diese Weise wird der X-Positionszähler bei der 256. Pixel-Position auf dem Bildschirm neu gestartet. Ändern Sie Zeile 30 wie folgt:

```
30 POKE V+16, PEEK(V+16) OR 2:POKE V+2,0
```

Durch POKE V +16,2 wird das höchste Bit der X-Position für Sprite 1 gesetzt und bei der 256. Pixel-Position auf dem Bildschirm ein neuer 0-Punkt festgelegt. Durch POKE V+2,0 wird das Sprite an der neuen 0-Position, die nun auf den 256. Pixel gesetzt ist, abgebildet.

Um zurück zur linken Bildschirmseite zu gelangen, muß das höchste Bit des X-Positionszählers wieder auf 0 gesetzt werden. Geben Sie hierzu für Sprite 1 folgendes ein:

```
POKE V+16, PEEK (V+16) AND 253
```

Positionieren mehrerer Sprites auf dem Bildschirm

In Listing 17 sehen Sie ein Programm, das drei verschiedene Sprites (0,1 und 2) in verschiedenen Farben definiert und in verschiedenen Positionen auf dem Bildschirm darstellt.

```
10 PRINT CHR$(147):V=53248:POKE V+21,2:POK
   E 2041,13:FOR S=832 TO 895:POKE S,255:N
   EXT                                    <127>
20 POKE V+40,7                            <173>
30 POKE V+2,24                            <118>
40 POKE V+3,50                            <029>
```

Listing 16. Ein Beispiel zur Sprite-Positinierung

```
10 PRINT CHR$(147):V=53248:FOR S=832 TO 89
   5:POKE S,255:NEXT                      <212>
20 FOR M=2040 TO 2042:POKE M,13:NEXT      <180>
30 POKE V+21,7                            <183>
40 POKE V+39,1:POKE V+40,7:POKE V+41,8    <056>
50 POKE V,24:POKE V+1,50                  <094>
60 POKE V+2,12:POKE V+3,229               <109>
70 POKE V+4,255:POKE V+5,50               <159>
```

Listing 17. bringt mehrere Sprites in verschiedenen Farben auf den Bildschirm

Der Einfachheit halber sind alle drei Sprites als durchgehende Quadrate definiert, die ihre Daten alle aus demselben Speicherbereich erhalten. Wichtig ist hierbei, wie alle drei Sprites positioniert werden. Das weiße Sprite 0 befindet sich in der oberen linken Ecke, das gelbe Sprite 1 in der unteren Ecke, jedoch halb außerhalb des Bildschirms. Denken Sie daran, 24 ist die äußerste linke X-Position im sichtbaren Bereich... durch eine X-Position unter 24 wird das Sprite ganz oder teilweise aus dem Bildschirm »hinausgeschoben«. Wir haben hier die X-Position 12 benutzt, so daß die Hälfte des Sprite außerhalb des Bildschirms liegt. Das orangefarbene Sprite 2 liegt an der rechten X-Grenze (Position 255).

Spriteprioritäten

Verschiedene Sprites können sich vor- beziehungsweise hintereinander auf dem Bildschirm bewegen. Dieser dreidimensionale Effekt wird durch die Spriteprioritäten erzielt, die bestimmen, welches Sprite bei einer eventuellen Überdeckung auf dem Bildschirm Vorrang gegenüber dem anderen hat.

Die Regelung »wer zuerst kommt, mahlt zuerst«, gilt auch hier: Das Sprite mit der niedrigeren Zahl hat automatisch Priorität über Sprites mit höheren Zahlen. Werden zum Beispiel Sprite 0 und Sprite 1 an der gleichen Stelle des Bildschirms angezeigt, so erscheint Sprite 0 vor Sprite 1. Sprite 0 hat daher stets Vorrang vor allen anderen Sprites, da es dasjenige mit der niedrigsten Zahl ist. Sprite 1 hat Priorität über die Sprites 2 bis 7, Sprite 2 Vorrang vor den Sprites 3 bis 7 und so weiter. Sprite 7 (das letzte Sprite) hat die niedrigste Priorität und wird daher bei einer Überdeckung stets hinter allen anderen Sprites erscheinen.

Ändern Sie die Zeilen 50, 60 und 70 des letzten Programms wie in Listing 18 dargestellt.

Sie müssen nun ein weißes Sprite über einem gelben Sprite sehen und unter diesen beiden muß ein orangefarbenes Sprite angezeigt sein. Nun wissen Sie, wie die Prioritäten gesetzt sind und können die Sprites beliebig bewegen. Dies hilft bei der Programmierung von Trickfilmen.

Zeichnen eines Sprite

Das Zeichnen eines Sprite verläuft genauso wie das Ausmalen eines Malbuchs. Jedes Sprite besteht aus winzigen Punkten, die Pixel genannt werden. Um ein Sprite zu zeichnen, brauchen Sie lediglich einige der Pixel »auszumalen«.

Sehen Sie sich das Gitter in Bild 10 an. So sieht ein leeres Sprite aus.

Jedes kleine »Kästchen« stellt ein Pixel im Sprite dar. Es gibt 24 horizontale mal 21 vertikale oder insgesamt 504 Pixel pro Sprite. Um dem Sprite nun eine bestimmte Form zu geben, müssen Sie diese Pixel im einem Programm ausmalen.... Wie können jedoch mehr als 500 Pixel angesteuert werden? Sie müssen nicht 504 einzelne Zahlen, sondern lediglich 63 Zahlen für jedes Sprite eingeben. Das funktioniert folgendermaßen: Um die Erstellung von Sprites für Sie so einfach wie möglich darzustellen, wollen wir sie schrittweise erklären:

Schritt 1:

Schreiben Sie das Sprite-Erstellungs-Programm, wie in Listing 19 gezeigt, auf ein Stück Papier. Bitte beachten Sie, daß in Zeile 100 ein Abschnitt mit DATAs beginnt, der die 63 Zahlen für die Spriteerstellung enthält.

Schritt 2:

Malen Sie die Pixel im Gitter in Bild 10 aus (oder nehmen Sie ein Blatt Millimeterpapier. Denken Sie daran, daß ein Sprite aus 24 horizontalen mal 21 vertikalen Kästchen besteht). Benutzen Sie einen Bleistift und drücken Sie nicht zu fest auf, damit Sie dieses Gitter wieder benutzen können (oder machen Sie sich einige Fotokopien des Gitters). Sie können beliebige Bilder erstellen. Am Anfang wollen wir jedoch als Beispiel einen einfachen Kasten zeichnen.

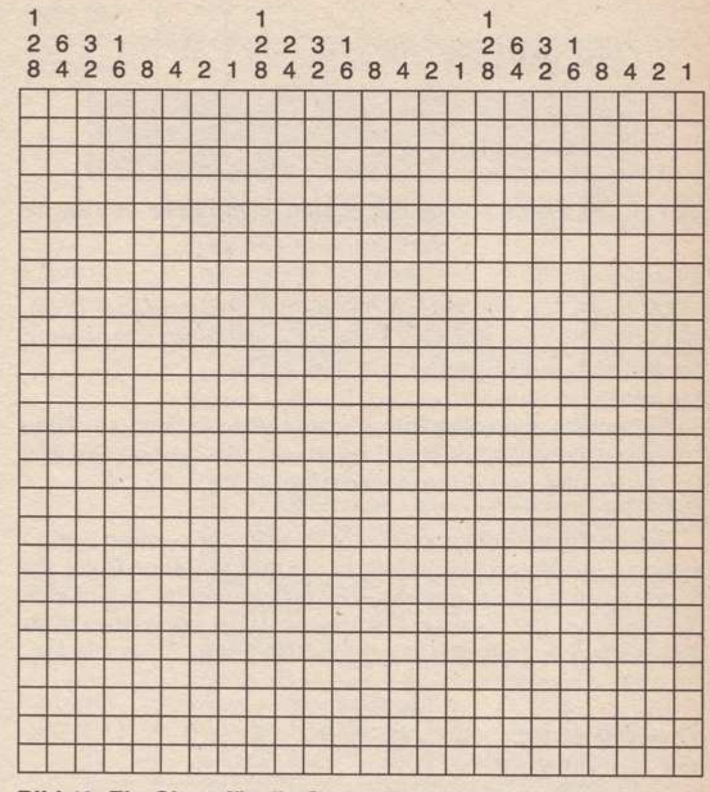
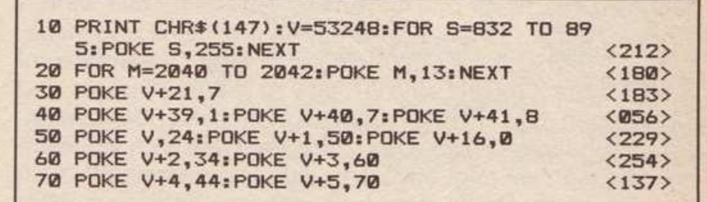


Bild 10. Ein Gitter für die Sprite-Erstellung

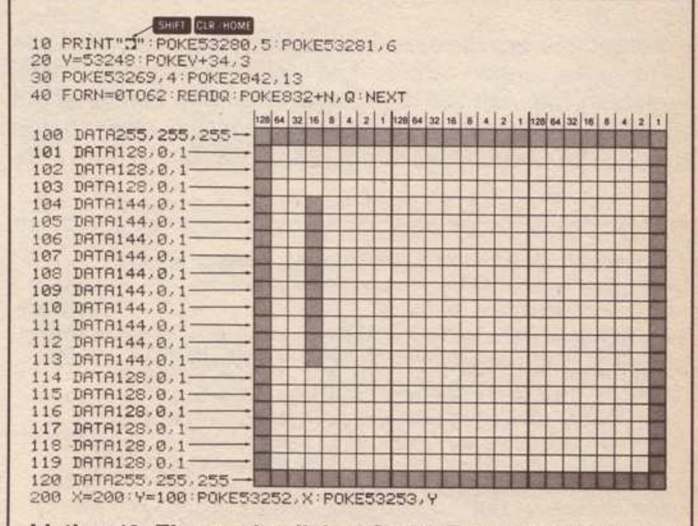
Schritt 3:

Über jeder Spalte von Pixel steht eine Zahl (128, 64, 32, 16, 8, 4, 2). Die besondere Art der Addition, die wir benutzen wollen, stammt aus der Binär-Arithmetik, die bei Computern oft verwendet wird. Bild 11 zeigt Ihnen die ersten acht Pixel in der oberen linken Spriteecke.



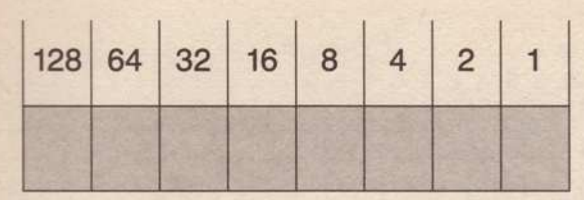
```
10 PRINT CHR$(147):V=53248:FOR S=832 TO 89
   5:POKE S,255:NEXT                              <212>
20 FOR M=2040 TO 2042:POKE M,13:NEXT              <180>
30 POKE V+21,7                                    <183>
40 POKE V+39,1:POKE V+40,7:POKE V+41,8            <056>
50 POKE V,24:POKE V+1,50:POKE V+16,0              <229>
60 POKE V+2,34:POKE V+3,60                        <254>
70 POKE V+4,44:POKE V+5,70                        <137>
```

Listing 18. Sprites haben verschiedene Prioritäten



```
10 PRINT"♥":POKE53280,5:POKE53281,6
20 V=53248:POKEV+34,3
30 POKE53269,4:POKE2042,13
40 FORN=0TO62:READQ:POKE832+N,Q:NEXT
100 DATA255,255,255
101 DATA128,0,1
102 DATA128,0,1
103 DATA128,0,1
104 DATA144,0,1
105 DATA144,0,1
106 DATA144,0,1
107 DATA144,0,1
108 DATA144,0,1
109 DATA144,0,1
110 DATA144,0,1
111 DATA144,0,1
112 DATA144,0,1
113 DATA144,0,1
114 DATA128,0,1
115 DATA128,0,1
116 DATA128,0,1
117 DATA128,0,1
118 DATA128,0,1
119 DATA128,0,1
120 DATA255,255,255
200 X=200:Y=100:POKE53252,X:POKE53253,Y
```


Listing 19. Ein anschauliches Sprite-Entwurfsprogramm mit nebenliegendem Entwurfsblatt



128	64	32	16	8	4	2	1

Bild 11. Die ersten 8 Pixel der oberen linken Ecke des Sprite

Schritt 4:
Addieren Sie die Zahlen der ersten ausgemalten Pixel. Die erste Gruppe der acht Pixel ist vollständig ausgemalt, so daß sich eine Summe von 255 ergibt.
Schritt 5:
Geben Sie diese Zahl als erste DATA-Anweisung in Zeile 100 des Sprite-Erstellungsprogramms ein. Geben Sie 255 für die zweite und dritte Achtergruppe ein.
Schritt 6:
Sehen Sie sich die ersten acht Pixel in der zweiten Spritereihe an. Addieren Sie die Werte der ausgemalten Pixel. Da in unserem Beispiel nur ein Pixel ausgemalt ist, ergibt sich die Summe 128. Geben Sie diesen Wert als erste DATA-Anweisung in Zeile 101 ein (siehe Bild 12).

128	64	32	16	8	4	2	1

Bild 12. Die ersten 8 Pixel der zweiten Sprite-Reihe

Schritt 7:
Addieren Sie die Werte der nächsten Gruppe von acht Pixel (die Summe ist 0, da hier alle Pixel leer sind). Geben Sie diese Zahl in Zeile 101 ein. Nun nehmen wir uns die nächste Gruppe vor und führen das gleiche für alle Achtergruppen durch (es gibt drei Gruppen pro Reihe und insgesamt 21 Reihen). Es ergibt sich also eine Gesamtanzahl von 63. Jede Zahl gibt eine Gruppe zu je acht Pixel an, und 63 Gruppen mit acht Pixel ergeben insgesamt 504 vollständig unabhängige Pixel. Das Programm läßt sich vielleicht noch besser wie folgt erklären: Jede Programmzeile stellt eine Reihe im Sprite dar. Jede der drei Zahlen in jeder Reihe steht für eine Gruppe mit je acht Pixel. Und jede Zahl weist den Computer an, welches Pixel ausgemalt und welches leer sein soll.
Schritt 8:
Komprimieren Sie das Programm. Dazu werden alle DATA-Anweisungen wie in Listing 20 zusammengefaßt. Beachten Sie, daß Sie das Spriteprogramm zunächst auf ein Blatt Papier schreiben sollten. Das hat einen guten Grund. Die DATA-Anweisungszeilen 100 bis 120 im Programm in Schritt 1 sollen Ihnen lediglich zeigen, welche Zahl zu welcher Pixelgruppe Ihres Sprite gehört.

Bewegen der Sprites auf dem Bildschirm

Jetzt ist das Sprite fertig, und wir können es nun zu interessanten Dingen benutzen. Um das Sprite über den Bildschirm zu bewegen, fügen Sie folgende zwei Zeilen in Ihr Programm ein:

```
50 POKE V+5,100:FOR X=24 TO 255:POKE V+4,X:NEXT:
POKE V +16,4
55 FOR X = 0 TO 65:POKE V+4, X:NEXT X:POKE V+
16,0 : GOTO 50
```

Durch Zeile 50 wird die Y-Position bei 100 gesetzt (probieren Sie auch 50 oder 229 aus). Dann wird eine FOR....NEXT-Schleife aufgebaut, durch die das Sprite nacheinander in die X-Positionen 0 bis 255 gesetzt wird. Beim Erreichen der 255. Position wird das MSB gesetzt (POKE V +16,2), das zum Erreichen des rechten Bildschirmrandes benötigt wird.

Zeile 55 enthält ebenfalls eine FOR...NEXT-Schleife, durch die das Sprite in die letzten 65 Bildschirmpositionen gebracht wird. Bitte beachten Sie, daß der X-Wert auf 0 zurückgestellt wurde. Da Sie jedoch das höchste Bit der X-Position gesetzt hatten (POKE V + 16,2), beginnt X auf der rechten Bildschirmseite ab Position 256.

Diese Zeile wird immer wieder durchlaufen (GOTO 50). Soll das Sprite sich nur einmal über den Bildschirm bewegen und dann verschwinden, nehmen Sie GOTO 50 einfach heraus.

```
10 PRINT CHR$(147):POKE 53280,5:POKE 53281
   ,6                                        <061>
20 V=53248:POKE V+34,3                       <131>
30 POKE 53269,4:POKE 2042,13                 <168>
40 FOR N=0 TO 62:READ Q:POKE 832+N,Q:NEXT    <188>
100 DATA 255,255,255,128,0,1,128,0,1,128,0
    ,1,144,0,1,144,0,1,144,0,1,144,0,1       <115>
101 DATA 144,0,1,144,0,1,144,0,1,144,0,1,1
    44,0,1,144,0,1,128,0,1,128,0,1           <029>
102 DATA 128,0,1,128,0,1,128,0,1,128,0,1,2
    55,255,255                               <075>
200 X=200:Y=100:POKE 53252,X:POKE 53253,Y    <024>
```

Listing 20. Das Entwurfsprogramm in komprimierter Form

```
5 S=54272:POKE S+24,15:POKE S,220:POKE S+1
  ,68:POKE S+5,15:POKE 6+6,215               <070>
10 POKE S+7,120:POKE S+8,100:POKE S+12,15:
   POKE S+13,215                             <166>
15 PRINT CHR$(147):V=53248:POKE V+21,1       <044>
20 FOR S1=12288 TO 12350:READ Q1:POKE S1,Q
   1:NEXT                                    <102>
25 FOR S2=12352 TO 12414:READ Q2:POKE S2,Q
   2:NEXT                                    <186>
30 FOR S3=12416 TO 12478:READ Q3:POKE S3,Q
   3:NEXT                                    <248>
35 POKE V+39,15:POKE V+1,68                  <168>
40 PRINT TAB(160)"{WHITE}ICH BIN DIE TANZM
   AUS !{LIG.BLUE}"                          <168>
45 P=192                                     <201>
50 FOR X=0 TO 347 STEP 3                     <206>
55 RX=INT(X/256):LX=X-RX*256                 <031>
60 POKE V,LX:POKE V+16,RX                    <232>
70 IF P=192 THEN GOSUB 200                   <188>
75 IF P=193 THEN GOSUB 300                   <069>
80 POKE 2040,P:FOR T=1 TO 60:NEXT            <153>
85 P=P+1:IF P>194 THEN P=192                 <027>
90 NEXT                                      <100>
95 END                                       <097>
100 DATA 30,0,120,63,0,252,127,129,254,127
    ,129,254,127,189,254,127,255,254         <197>
101 DATA 63,255,252,31,187,248,3,187,192,1
    ,255,128,3,189,192,1,231,128,1,255,0     <161>
102 DATA 31,255,0,0,124,0,0,254,0,1,199,32
    ,3,131,224,7,1,192,1,192,0,3,192,0       <073>
103 DATA 30,0,120,63,0,252,127,129,254,127
    ,129,254,127,189,254,127,255,254         <200>
104 DATA 63,255,252,31,221,248,3,221,192,1
    ,255,128,3,255,192,1,195,128,1,231,3     <211>
105 DATA 31,255,255,0,124,0,0,254,0,1,199,
    0,7,1,128,7,0,204,1,128,124,7,128,56     <170>
106 DATA 30,0,120,63,0,252,127,129,254,127
    ,129,254,127,189,254,127,255,254         <203>
107 DATA 63,255,252,31,221,248,3,221,192,1
    ,255,134,3,189,204,1,199,152,1,255,48    <051>
108 DATA 1,255,224,1,252,0,3,254,0           <219>
109 DATA 7,14,0,204,14,0,248,56,0,112,112,
    0,0,60,0,-1                              <100>
200 POKE S+4,129:POKE S+4,128:RETURN         <182>
300 POKE S+11,129:POKE S+11,128:RETURN       <018>
```

Listing 21. »Die Tanzmaus«, ein Beispiel für Trickfilmeffekte mit Sprites

Nachstehend sehen Sie eine Zeile, durch die das Sprite vor- und zurückbewegt wird:

```
50 POKE V+5,100:FOR X=24 TO 255:POKE V +4,X: NEXT:
   POKE V+16,4:FOR X= 0 TO 65: POKE V+4,X: NEXT X
55 FOR X = 65 TO 0 STEP-1:POKE V+4,X:NEXT:POKE V+
   16,0:FOR X=255 TO 24 STEP-1:POKE V+4,X:NEXT
60 GOTO 50
```

Sehen Sie, wie dieses Programm funktioniert? Es ist das gleiche wie das vorherige. Nur wird hier beim Erreichen der rechten Bildschirmseite der Ablauf stets umgekehrt, so daß das Sprite sich wieder in die andere Richtung bewegt. Dies wird durch STEP-1 bewirkt. Das Programm wird angewiesen, das Sprite in die X-Werte von 65 bis 0 auf der rechten Bildschirmseite und darüber hinaus von 255 bis 0 auf der linken Bildschirmseite zu positionieren. Hierzu wird jeweils um den Schritt -1 zurückgegangen.

Vertikales Rollen

Diese Art der Spritebewegung wird »Rollen« genannt. Um das Sprite auf diese Weise nach oben oder unten in die Y-Position zu bewegen, brauchen Sie lediglich eine Zeile. Löschen Sie die Zeilen 50 und 55, indem Sie die Zeilennummern eingeben und danach jeweils <RETURN< drücken.

Geben Sie nun Zeile 50 wie folgt ein:

```
50 POKE V+4,24:FOR Y = 0 TO 255:POKE V+5,Y:NEXT
```

Die Tanzmaus – ein Sprite-Programmbeispiel

Gelegentlich sind die in Programmieranleitungen beschriebenen Techniken nur schwer zu verstehen. Aus diesem Grund haben wir in Listing 21 ein Spriteprogramm erstellt, das drei verschiedene Sprites in einem Zeichentrick mit Geräuscheffekten benutzt. Damit Sie genau verstehen, wie dieses Programm funktioniert, haben wir jeden Befehl erklärt:

Zeile 5:

S=54272 — Setzt die Variable »S« gleich 54272, also der Anfangsspeicheradresse des Sound-Chip. Statt nun einen direkten Speicherplatz zu POKEn, werden wir ab jetzt POKE S+X eingeben.

POKES+24,15 — Entspricht POKE 54296,15. Hierdurch wird die höchste Lautstärke eingestellt.

POKES,220 — Entspricht POKE 54272,220. Setzt das Low-Byte in Stimme 1 für eine Note, die ungefähr dem hohen C in Oktave 6 entspricht.

POKE S+1,68 — Entspricht POKE 54277,15. Setzt das Attack/Decay für Stimme 1 und besteht in diesem Fall aus dem maximalen Abklingpegel ohne Einsetzen. Hierdurch entsteht der Echo-Effekt.

POKE S+6,215 — Entspricht POKE 54278,215. Setzt das Sustain/Release für Stimme 1 (215 stellt eine Kombination zwischen Sustain- und Releasezeit dar.)

Zeile 10:

POKE S+7,120 — Entspricht POKE 54279,120. Setzt Low-Byte für Stimme 2.

POKE S+8,100 — Entspricht POKE 54280,100. Setzt High-Byte für Stimme 2.

POKE S+12,15 — Entspricht POKE 54284,15. Setzt Attack/Decay für Stimme 2 auf den gleichen Pegel wie für Stimme 1.

POKE S+13,215 — Entspricht POKE 54285,215. Setzt das Sustain/Release für Stimme 2 auf den gleichen Pegel wie für Stimme 1.

Zeile 15

PRINT CHR$(147) — Löscht den Bildschirm bei Programmbeginn.

V = 53248 — Definiert die Variable »V« als Startadresse des VIC-Chip, der die Sprites steuert. Von nun an werden alle Sprite-Register des VIC als V plus einen Wert definiert.

POKE V+21,1 — Schaltet die Spritenummer 1 ein (Aktivierung).

Zeile 20:

FOR S1=12288 TO 12350 — In diesem Zeichentrick benutzen wir ein Sprite (Sprite 0). Wir werden jedoch DREI verschiedene Spritedaten für die Definition von drei unterschiedlichen Formen benutzen. Dazu schalten wir die Zeiger für Sprite 0 auf drei verschiedene Speicherplätze, in denen die Daten für die Definition der unterschiedlichen Formen gespeichert sind. Dasselbe Sprite wird hintereinander schnell in drei verschiedenen Formen definiert. Hierdurch entsteht der Tanzmaus-Trickfilm.

Sie können Dutzende von Spriteformen in DATA-Anweisungen benutzen und diese Formen mit einem oder mehreren Sprites ansteuern. Sie brauchen daher nicht ein Sprite auf eine Form zu begrenzen (und umgekehrt). Ein Sprite kann viele verschiedene Formen haben, indem einfach die Pointer für dieses Sprite auf verschiedene Adressen zeigen. In den Speicherplätzen sind dann die Spritedaten der verschiedenen Formen gespeichert.

Diese Zeile bedeutet, daß wir die Daten für »Spriteform 1« in die Speicherplätze 12288 bis 12350 eingegeben haben.

READ Q1 — Liest nacheinander 63 Zahlen der DATA-Anweisung, beginnend bei Zeile 100. Q1 ist ein beliebiger Variablenname.

POKE S1,Q1 — POKEt die erste Zahl der DATA-Anweisungen (erstes Q1 ist 30) in den ersten Speicherplatz (12288). Entspricht POKE 12288,30.

NEXT — Weist den Computer an, die Befehle zwischen den Teilen FOR und NEXT der Schleife auszuführen. (READ Q1 und POKE S1,Q1 mit den NEXT-Zahlen). Durch die NEXT-Anweisung liest der Computer NEXT Q1 von den DATA-Anweisungen. NEXT Q1 ist 0. Außerdem wird S1 um 1 erhöht, dies entspricht 12289. Das Ergebnis ist POKE 12289,0... durch den NEXT-Befehl wird die Schleife bis zu den letzten Werten der Serie durchgeführt, also bis zu POKE 12350,0.

Zeile 25:

FOR S2=12352 TO 12414 — Die zweite Form von Sprite 0 wird durch die DATAs definiert, die in die Adressen 12352 bis 12414 geschrieben werden. Bitte beachten Sie, daß Adresse 12351 übersprungen wird. Dies ist der 64. Platz der Definition der ersten Sprite-Gruppe. Er enthält jedoch keine Sprite-Daten. Beachten Sie bei der Sprite-Definition, daß 64 Plätze benutzt werden. Sprite-Daten werden jedoch nur in die ersten 63 Plätze gePOKEt.

READ Q2 — Durch diese READ-Anweisung wird die nächste Zahl im DATA-Bereich gesucht, und 63 Zahlen werden nacheinander gelesen.

POKE S2,Q2 — Hierdurch werden die Daten (Q2) in die Speicherplätze (S2) für unsere zweite Sprite-Form gePOKEt, die bei Adresse 12352 beginnt.

NEXT — Entspricht Zeile 20.

Zeile 30:

FOR S3=12416 TO 12478 — Die dritte Form von Sprite 0 wird durch die DATAs in den Adressen 12416 bis 12478 definiert.

READ Q3 — Liest nacheinander die letzten 63 Zahlen als Q3.

POKE S3,Q3 — POKEt diese Zahlen in die Adressen 12416 bis 12478

NEXT — Entspricht den Zeilen 20 und 25.

Zeile 35:

POKE V+39,15 — Setzt für Sprite 0 die Farbe Hellgrau.

POKE V+1,68 — Setzt die obere rechte Ecke des Sprite-Quadrats in die Vertikalposition 68 (Y). Zum Vergleich: Position 50 ist die oberste Position auf dem sichtbaren Bildschirm.

Zeile 40:

PRINT TAB(160) — Hierdurch wird der Cursor um 160 Leerstellen ab der oberen linken Bildschirmecke versetzt – dies entspricht vier Reihen. Hierdurch beginnt die PRINT-Meldung in der fünften Zeile auf dem Bildschirm.

{WHITE} — Die Tasten <CTRL> und <2> gleichzeitig drücken. Geschieht dies innerhalb von Anführungszeichen, so erscheint ein »reverses E«. Hierdurch wird die Farbe aller nachfolgenden Eingaben Weiß.

ICH BIN DIE TANZMAUS! — Dies ist eine einfache PRINT-Anweisung.

{LIG.BLUE} — Hierdurch wird die Farbe nach Ende der PRINT-An-

weisung von Schwarz auf Hellblau geändert. Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten <CBM> und <7> innerhalb von Anführungszeichen wird eine »negativ dargestellte Raute« angezeigt.

Zeile 45:

P=192 — Setzt die Variable P gleich 192. Die Zahl 192 ist der zu benutzende Zeiger. In diesem Fall wird Sprite 0 aus den Speicherplätzen ausgelesen, die ab Adresse 12288 beginnen. Durch »Verstellen« des Zeigers auf die Adressen der beiden anderen Spriteformen kann mit nur einem Sprite ein Trickfilm mit drei verschiedenen Formen erstellt werden.

Zeile 50:

FOR X=0 TO 347 STEP 3 — Bewegt das Sprite von Position 0 bis Position 347 in 3er-Schritten (hierdurch entsteht schnelle Bewegung).

Zeile 55:

RX=INT(X/256) — RX ist der ganzzahlige Anteil von X/256, was bedeutet, daß RX auf 0 gerundet wird, wenn X kleiner als 256 ist, und auf 1, wenn X die Position 256 erreicht. Wir werden RX gleich für die Anweisung POKE V + 16 mit einer 0 oder 1 benutzen, um die rechte Bildschirmseite »einzuschalten«.

LX=X-RX*256 — Wenn sich das Sprite an der X-Position 0 befindet, sieht die Gleichung wie folgt aus: LX=0- (0 mal 256) =0. Wenn sich das Sprite an der X-Position 1 befindet, sieht die Gleichung wie folgt aus: LX=1 -(0 mal 256) =1. Wenn sich das Sprite an der X-Position 256 befindet, sieht die Gleichung so aus: LX=256 -(1 mal 256) =0. Hierdurch wird X zurück auf 0 gesetzt. Dies ist erforderlich, wenn die Bewegung bis zum rechten Rand erfolgen soll (POKE V + 16,1).

Zeile 60:

POKE V,LX — Mit der Anweisung POKE V wird die horizontale Position (X) von Sprite 0 auf den Bildschirm gesteuert (siehe Tabelle 15). Wie oben gezeigt, ändert sich der Wert von LX (horizontale Spriteposition) von 0 bis 255. Wenn er 255 erreicht, wird er automatisch aufgrund der Gleichung für LX in Zeile 55 auf 0 zurückgestellt.

POKE V+16,RX — Durch POKE V+16 wird stets die rechte Bildschirmseite nach Erreichen der Position 256 eingeschaltet, um die horizontalen Positionierungskoordinaten auf 0 zurückzustellen. RX ist entweder 0 oder 1, je nach der durch die Gleichung RX in Zeile 55 bestimmten Spriteposition.

Zeile 70:

IF P=192 THEN GOSUB 200 — Ist der Sprite-Pointer auf 192 gesetzt (erste Spriteform), dann wird die Wellenformsteuerung des ersten Geräuscheffekts in Zeile 200 auf 129 und 128 gesetzt.

Zeile 75:

IF P=193 THEN GOSUB 300 — Ist der Sprite-Pointer auf 193 (zweite Spriteform) gesetzt, dann wird die Wellenformsteuerung für den zweiten Geräuscheffekt (Stimme 2) auf 129 und 128 in Zeile 300 gesetzt.

Zeile 80:

POKE 2040,P — Setzt den Sprite-Pointer auf Adresse 192 (erinnern Sie sich noch an P=192 in Zeile 45? P wird nun hier benutzt).

FOR T = 1 TO 60:NEXT — Eine einfache Zeitverzögerungs-Schleife, die die Geschwindigkeit festlegt, mit der die Maus tanzt. (Probieren Sie eine höhere beziehungsweise geringere Geschwindigkeit durch Erhöhung/Reduzierung der Zahl 60 aus.)

Zeile 85:

P=P+1 — Nun erhöhen wir den Zeigerwert, indem wir den Originalwert P um 1 erhöhen.

IF P>194 THEN P=192 — Wir wollen das Sprite nur auf drei Adreßbereiche zeigen lassen. 192 zeigt auf die Adressen 12288 bis 12350, 193 auf die Adressen 12352 bis 12414 und 194 auf die Adressen 12416 bis 12478. Diese Zeile weist den Computer an, P zurück auf 192 zu setzen, sobald P 195 wird. Auf diese Weise kann P nie wirklich 195 werden. P ist 192, 193, 194 und wird dann zurück auf 192 gesetzt. Der Zeiger zeigt nacheinander auf die drei Sprite-Formen in den drei 64-Byte-Gruppen der Adreßbereiche mit den Daten.

Zeile 90:

NEXT X — Nachdem das Sprite eine der drei durch die DATAs bestimmten Formen erhalten hat, kann es sich über den Bildschirm bewegen. Es überspringt jeweils drei X-Positionen (und bewegt sich nicht ruhig um jeweils eine Position weiter, was auch möglich ist). Hierdurch tanzt die Maus schneller über den Bildschirm. NEXT X schließt die Schleife FOR....X in Zeile 50 ab.

Zeile 95:

END — Beendet das Programm, wenn das Sprite sich aus dem Bildschirm hinausbewegt.

Zeilen 100–109:

DATA — Die Spriteformen werden nacheinander aus den DATA-Anweisungen gelesen. Zunächst werden die 63 Zahlen, die die Sprite-Form 1 enthalten, gelesen, danach die 63 Zahlen für Sprite-Form 2 und dann für Sprite-Form 3. Die Daten werden in die drei aufeinanderfolgenden Adreßbereiche gelesen. Nach dem Einlesen in diese Adressen braucht Sprite 0 lediglich noch auf die drei Speicherplätze zu zeigen. Das Sprite nimmt dann automatisch die entsprechende Form an. Da es auf diese Weise nacheinander entsprechend den Daten in den drei Sprite-Adressen unterschiedliche Formen annimmt, können wir einen Trickfilmeffekt erzeugen. Wenn Sie wissen wollen, wie diese Zahlen das einzelne Sprite beeinflussen, verändern Sie die ersten drei Zahlen in Zeile 100 zu 255, 255, 255. Wegen weiterer Einzelheiten schlagen Sie bitte im Abschnitt über die Definition der Sprite-Formen nach.

Zeile 200:

POKE S+4,129 — Die auf 129 gesetzte Wellenformsteuerung schaltet den Geräuscheffekt ein.

POKE S+4,128 — Die auf 128 gesetzte Wellenformsteuerung schaltet den Geräuscheffekt aus.

RETURN — Läßt das Programm zu Zeile 70 zurückspringen.

Zeile 300:

POKE S+11,129 — Die auf 129 gesetzte Wellenformsteuerung schaltet den Geräuscheffekt ein.

POKE S+11,128 — Die auf 128 gesetzte Wellenformsteuerung schaltet den Geräuscheffekt aus.

RETURN — Läßt das Programm zurück zum Ende von Zeile 75 springen.

Zusammenfassende Hinweise zur Sprite-Erstellung

In Bild 13 sehen Sie verschiedene Sprite-Speicher-Zeiger und Speicheradressen bei Verwendung des Kassettenpuffers. Dieser wird bei einem Reset des Computers allerdings gelöscht. Die Sprite-Definitionen gehen dann verloren.

Zudem bietet der Kassettenpuffer mit 200 Byte Größe nur Platz für 3 Sprites. Wollen Sie also animierte Sprites mit Sequenzen, bei denen zwischen vielen verschiedenen Sprite-Definitionen umgeschaltet wird, programmieren, so empfiehlt es sich, einen anderen Bereich zu wählen.

Speichern im Adreßbereich (Zeiger setzen)	Sprite 0 2040,13	Sprite 1 2041,14	Sprite 2 2042,15	Wenn Sie 1 bis 3 Sprites benutzen, können Sie die Speicherplätze im Kassettenpuffer (832 bis 1023) benutzen. Bei mehr als 3 Sprites empfehlen wir jedoch, die Plätze 12288 bis 12798 (siehe Tabelle 15) zu benutzen
Sprite-Pixel-Adressen für Speicherblöcke 13–15	832 bis 894	896 bis 958	960 bis 1022	

Bild 13. Sprite-Zeiger und Adressen bei Verwendung des Kassetten-Puffers

Einschalten der Sprites

Durch POKE V+21,X (X=Zahl aus der Tabelle 15) können Sie jedes beliebige Sprite einschalten. Durch Einschalten von nur einem Sprite werden jedoch andere Sprites ausgeschaltet. Um zwei oder mehrere Sprites einzuschalten, müssen die Zahlen der betreffenden Sprites addiert werden. (Durch POKE V+21,6 werden zum Beispiel die Sprites 1 und 2 eingeschaltet.) Nachstehend wird erklärt, wie Sie ein Sprite ein- und ausschalten können, ohne andere Sprites zu beeinträchtigen (besonders nützlich bei Trickfilmen).

Beispiel:

Um nur Sprite 0 auszuschalten, geben Sie ein: POKE V+21, PEEK V+21 AND (255–1). Ändern Sie die Zahl 1 in (255–1) in 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 oder 128 um (für die Sprites 0 bis 7). Um das Sprite wieder einzuschalten und nicht die bereits eingeschalteten übrigen Sprites zu beeinflussen, geben Sie POKE V+21, PEEK(V+21) OR 1 ein und ändern Sie OR 1 in OR 2 (Sprite 2), OR 4 (Sprite 3) und so weiter um.

X-Positionswerte außerhalb von 255

X-Positionen reichen von 0 bis 255... und beginnen dann wieder bei 0. Um ein Sprite über die X-Position 255 hinaus bis an den rechten Bildschirmrand zu bewegen, ist zunächst die Anweisung POKE V+16,1 erforderlich. Dann wird ein neuer X-Wert von 0 bis 63 gePOKEt, der das Sprite in eine der X-Positionen auf der rechten Bildschirmseite setzt. Um zurück zu den Positionen 0 bis 255 zu gelangen, ist POKE V+16,0 und das POKEn eines X-Werts zwischen 0 und 255 erforderlich.

Y-Positionswerte

Die Skala der möglichen Y-Positionen reicht von 0 bis 255. Hierbei liegen die Positionen 0 bis 49 über dem oberen Bildschirmrand, 50 bis 229 im sichtbaren Bereich und 230 bis 255 außerhalb des unteren Bildschirmrandes.

Spritefarben

Damit Sprite 0 seine Farbe ändert, geben Sie folgendes ein: POKE V+39,F (benutzen Sie für »F« die Farb-POKE-Eingabe aus Tabelle 15 sowie nachstehende Farb-Codes):

0 - schwarz
1 - weiß
2 - rot
3 - zyan
4 - purpur
5 - grün
6 - blau
7 - gelb
8 - orange
9 - braun
10 - hellrot
11 - dunkelgrau
12 - mittelgrau
13 - hellgrün
14 - hellblau
15 - hellbrau

Speicherplatz

Für jedes Sprite müssen Sie einen getrennten 64-Byte-Satz im Computerspeicher »reservieren«. Hiervon werden 63 Byte für die Sprite-Daten benutzt. Die nachstehend gezeigten Speicherbereiche entsprechen den Sprite-Zeigern in Tabelle 15. Jedes Sprite kann entsprechend Ihren Wünschen definiert werden. Wenn alle Sprites gleich aussehen sollen, müssen ihre Sprite-Zeiger auf die gleichen Sprite-Daten zeigen.

Verwendung der Sprite-Pointer

Diese Sprite-Pointer-Angaben sind nur als Empfehlungen zu verstehen. Sie können Sprite-Zeiger beliebig im RAM-Speicher setzen. Werden sie jedoch zu »niedrig« im Speicher gesetzt, kann ein langes Basic-Programm Ihre Sprite-Daten überschreiben oder umgekehrt. Um ein besonders langes BASIC-Programm vor einer Überschreibung durch Sprite-Daten oder umgekehrt zu schützen, können die Sprites in einem höheren Speicherbereich abgelegt werden (zum Beispiel: POKE 2040,192 für Sprite 0 an den Adressen 12288 bis 12350... POKE 2041,193 an den Adressen 12352 bis 124,14 für Sprite 1 und so weiter). Durch geschickte Wahl der Speicheradressen, aus denen die Sprites ihre Daten empfangen, können Sie 64 verschiedene Sprites sowie ein ansehnliches Basic-Programm zusammen benutzen.

Definieren Sie hierfür verschiedene Sprite-Formen in Ihren Data-Anweisungen und definieren Sie dann ein

Zum einfachen Konstruieren von Sprites								
	Sprite 0	Sprite 1	Sprite 2	Sprite 3	Sprite 4	Sprite 5	Sprite 6	Sprite 7
Sprite einschalten	V+21,1	V+21,2	V+21,4	V+21,8	V+21,16	V+21,32	V+21,64	V+21,128
Speichern im Adreßbereich (Zeiger setzen)	2040, 192	2041, 193	2042, 194	2043, 195	2044, 196	2045, 197	2046, 198	2047, 199
Plätze für Sprite-Pixel (12288-12798)	12288 to 12350	12352 to 12414	12416 to 12478	12480 to 12542	12544 to 12606	12608 to 12670	12672 to 12734	12736 to 12798
Spritefarbe	V+39,C	V+40,C	V+41,C	V+42,C	V+43,C	V+44,C	V+45,C	V+46,C
Linke X-Position setzen (0–255)	V+0,X	V+2,X	V+4,X	V+6,X	V+8,X	V+10,X	V+12,X	V+14,X
Rechte X-Position setzen (0-255)	V+16,1 V+0,X	V+16,2 V+2,X	V+16,4 V+4,X	V+16,8 V+6,X	V+16,16 V+8,X	V+16,32 V+10,X	V+16,64 V+12,X	V+16,128 V+14,X
Y-Position setzen	V+1,Y	V+3,Y	V+5,Y	V+7,Y	V+9,Y	V+11,Y	V+13,Y	V+15,Y
Sprite horizontal (X) vergrößern	V+29,1	V+29,2	V+29,4	V+29,8	V+29,16	V+29,32	V+29,64	V+29,128
Sprite vertikal (Y) vergrößern	V+23,1	V+23,2	V+23,4	V+23,8	V+23,16	V+23,32	V+23,64	V+23,128
Setzen des Mehrfarbenmodus	V+28,1	V+28,2	V+28,4	V+28,8	V+28,16	V+28,32	V+28,64	V+28,128
Multicolorfarbe 1 (erste Farbe)	V+37,C	V+37,C	V+37,C	V+37,C	V+37,C	V+37,C	V+37,C	V+37,C
Multicolorfarbe 2 (zweite Farbe)	V+38,C	V+38,C	V+38,C	V+38,C	V+38,C	V+38,C	V+38,C	V+38,C
Setzen der Sprite-Prioritäten	Die Sprites mit der niedrigeren Zahl haben stets Vorrang vor den Sprites mit der höheren Zahl. So hat zum Beispiel Sprite 0 Vorrang vor allen anderen Sprites und Sprite 7 die letzte Priorität. Sprites mit niedrigeren Zahlen erscheinen daher stets vor Sprites mit höheren Zahlen.							
Kollision (zwischen Sprites)	V+30 IF PEEK(V+30) AND X=X THEN [action]							
Kollision (zwischen Sprites und Hintergrund)	V+31 IF PEEK(V+31) AND X=X THEN [action]							

Tabelle 15. Eine Übersicht zum einfachen Konstruieren von Sprites

bestimmtes Sprite neu, indem Sie den Zeiger so ändern, daß für das betreffende Sprite verschiedene Speicherbereiche mit verschiedenen Sprite-Daten benutzt werden. Sehen Sie sich hierzu auch das Programm »Tanzmaus« (Listing 21) an. Sollen zwei oder mehrere Sprites die gleiche Form haben (Sie können immer noch Position und Farbe jedes Sprite ändern), benutzen Sie den gleichen Sprite-Zeiger und damit den gleichen Speicherbereich für die betreffenden Sprites (So können zum Beispiel die Sprites 0 und 1 auf den gleichen Speicherplatz zeigen. Hierzu dient die Anweisung POKE 2040,192 und POKE 2041,192).

Prioritäten

Priorität bedeutet, daß ein Sprite vor oder hinter einem anderen Sprite auf dem Bildschirm gezeigt wird. Sprites mit höherer Priorität erscheinen stets vor (beziehungsweise über) den Sprites mit niedriger Priorität. Hierbei haben Sprites mit niedrigerer Nummer stets den Vorrang vor solchen mit höherer Nummer. Sprite 0 hat Priorität über alle anderen Sprites und Sprite 7 die niedrigste Priorität. Entsprechend hat Sprite 1 Vorrang vor den Sprites 2 bis 7. Befinden sich zwei Sprites an der gleichen Bildschirmposition, so erscheint das mit der höheren Priorität vor dem mit der niedrigeren. Das Sprite mit der niedrigeren Priorität ist entweder verdeckt oder »scheint durch«.

Arbeiten im Mehrfarbenmodus

Sie können mehrfarbige Sprites erstellen. Im Mehrfarbenmodus müssen Sie jedoch statt einzelner Punkte in Ihrem Spritebild stets Pixel-Paare benutzen (das heißt, jeder farbige »Punkt« oder »Block« im Sprite besteht aus mindestens zwei nebeneinander liegenden Pixel). Es stehen vier Farben zur Auswahl: Spritefarbe (siehe Tabelle 15), Hilfsfarbe 1, Hilfsfarbe 2 und »Hintergrundfarbe« (die Hintergrundfarbe wird durch das Pixel-Paar 00 angewählt. In diesem Fall scheint der Hintergrund durch). Betrachten Sie einen horizontalen 8-Pixel-Satz in einem Spritemuster. Je nachdem, ob das linke, rechte oder beide Pixel ausgefüllt sind, wird die Farbe jedes Pixel-Paares bestimmt (siehe Bild 14).

☐☐	**HINTERGRUND**	(Wenn beide Pixel leer (0) sind, scheint die Bildschirmfarbe durch.)
☐■	**MEHRFARBIG 1**	(Wenn das rechte Pixel in einem Pixel-Paar ausgefüllt ist, werden beide in der Hilfsfarbe 1 dargestellt.)
■☐	**SPRITEFARBE**	(Wenn das linke Pixel in einem Pixel-Paar ausgemalt ist, haben beide die Spritefarbe.)
■■	**MEHRFARBIG 2**	(Wenn beide Pixel in einem Pixel-Paar ausgemalt sind, werden beide in der Hilfsfarbe 2 dargestellt.)

Bild 14. Pixel-Paare und ihre Farbquellen bei Multicolor-Sprites

Sehen Sie sich die horizontale 8-Pixel-Reihe in Bild 15 an. Nach dem oben Gesagten erscheint das erste Pixel-Paar in der Hintergrundfarbe, das zweite in der Hilfsfarbe 1, und für das dritte gilt die Sprite-Farbe. Das vierte Paar erhält die Hilfsfarbe 2. Die Farbe der einzelnen Pixel-Paare hängt also davon ab, welche Bits in dem Paar ausgemalt und welche leer sind. Wenn Sie festgelegt haben, welche Farben Sie für die einzelnen Pixel-Paare wünschen, müssen die Werte der ausgemalten Pixel im 8-Pixel-Satz addiert und danach diese Zahl in den geeigneten Speicherplatz gePOKEt werden. Ist zum Beispiel die 8-Pixel-Reihe in Bild 15 die erste Reihe in einem Sprite, die bei Speicherplatz 832 beginnt, so lautet der Wert der ausgemalten Pixel

```
10 PRINT CHR$(147):FOR I=0 TO 63:POKE 832+
   I,0:NEXT                                 <117>
20 GOSUB 60000                              <040>
999 END                                     <239>
60000 DATA ".........QQQQQQQ........"       <047>
60001 DATA ".......QQQQQQQQQQQ......"       <056>
60002 DATA "......QQQQQQQQQQQQQ....."       <177>
60003 DATA "......QQQQQ...QQQQQ....."       <247>
60004 DATA ".....QQQQQ.QQQ..QQQQ...."       <054>
60005 DATA ".....QQQQQ.QQQ.QQQQQ...."       <084>
60006 DATA ".....QQQQQ.QQQ..QQQQ...."       <056>
60007 DATA "......QQQQQ...QQQQQ....."       <251>
60008 DATA "......QQQQQQQQQQQQQ....."       <183>
60009 DATA "......QQQQQQQQQQQQQ....."       <184>
60010 DATA "......Q.QQQQQQQQQ.Q....."       <039>
60011 DATA ".......Q.QQQQQQQ.Q......"       <204>
60012 DATA ".......Q..QQQQQ..Q......"       <059>
60013 DATA "........Q..QQQ..Q......."       <168>
60014 DATA "........Q..QQQ..Q......."       <169>
60015 DATA ".........Q..Q..Q........"       <174>
60016 DATA ".........Q..Q..Q........"       <175>
60017 DATA "..........QQQQQ........."       <174>
60018 DATA "..........QQQQQ........."       <175>
60019 DATA "..........QQQQQ........."       <176>
60020 DATA "...........QQQ.........."       <057>
60100 V=53248:POKE V,200:POKE V+1,100:POKE
      V+21,1:POKE V+39,14:POKE 2040,13      <245>
60105 POKE V+23,1:POKE V+29,1               <186>
60110 FOR I=0 TO 20:READ A$:FOR K=0 TO 2:T
      =0:FOR J=0 TO 7:B=0                   <201>
60140 IF MID$(A$,J+K*8+1,1)="Q" THEN B=1    <086>
60150 T=T+B*2↑(7-J):NEXT:PRINT T;:POKE 832
      +I*3+K,T:NEXT:PRINT:NEXT              <251>
60200 RETURN                                <057>
```

Listing 22. Ein einfacher Sprite-Editor

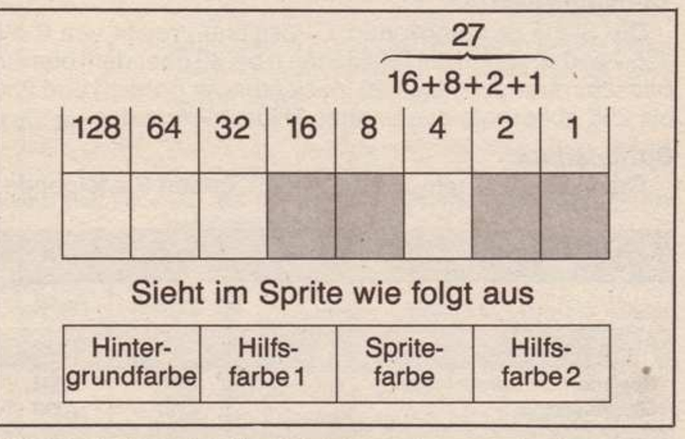


Bild 15. Ein Beispiel für die Farbzuordnungen in einem Multicolor-Sprite

16+8+2+1=27 und es gilt die folgende Anweisung: POKE 832,27.

Kollision

Über folgende Zeile können Sie erkennen, ob Sprites miteinander kollidiert sind:

```
IF PEEK(V+30) AND X=X THEN (hier Aktion eingeben).
```

Es wird dabei festgestellt, ob das Sprite X–1 mit irgendeinem anderem Sprite zusammengestoßen ist. X ist 1 für Sprite 0, 2 für Sprite 1 und so fort bis 128 für Sprite 7.

Um festzustellen, ob das fragliche Sprite mit einem Zeichen des Bildschirmhintergrundes zusammengestoßen ist, kann man diese Zeile verwenden:

```
IF PEEK(V+31) AND X=X THEN (hier Aktion vorsehen).
```

Benutzen von Grafikzeichen in Datenanweisungen:

Das Programm in Listing 22 ermöglicht Ihnen die Erstellung eines Sprite mit Leerstellen und ausgemalten Kreisen (<SHIFT Q>) in DATA-Anweisungen. Die in die Sprite-Datenregister gePOKEten Sprites und Zahlen werden angezeigt.

Um Ihnen einen Überblick zu geben, finden Sie in Tabelle 16 alle Register des VIC-II-Chip aufgeführt und ihre Bedeutung.

Mit dem in diesem Kursteil erworbenen Wissen über Sprites, die verschiedenen Grafikmodi des C64 und deren Programmierung besitzen Sie das Rüstzeug, um weiter in die Materie der Computergrafik einzudringen.

Die auf den nächsten Seiten folgenden Kursteile werden Sie sowohl in die praktischen, wie auch die theoretischen Grundlagen der Computergrafik auf dem C64 einweihen. Auch Programmierung von bewegter dreidimensionaler Grafik wird dann kein Buch mit sieben Siegeln mehr sein.

(Heimo Ponnath/sk)

Literaturhinweis: Commodore Sachbuchreihe, Alles über den C64, Markt&Technik Verlag AG, ISBN 3-89090-379-7, 59 Mark.

Register	Adresse	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	53248	X-Position des Sprite Nr. 0. Dazu muß Register 16 beachtet werden.							
1	53249	Y-Position des Sprite Nr. 0							
2	53250	X-Position des Sprite Nr. 1. Auch dazu, wie zu allen folgenden Sprites, muß Register 16 beachtet werden.							
3	53251	Y-Position des Sprite Nr. 1							
4	53252	X-Position des Sprite Nr. 2 s.o.							
5	53253	Y-Position des Sprite Nr. 2							
6	53254	X-Position des Sprite Nr. 3 s.o.							
7	53255	Y-Position des Sprite Nr. 3							
8	53256	X-Position des Sprite Nr. 4 s.o.							
9	53257	Y-Position des Sprite Nr. 4							
10	53258	X-Position des Sprite Nr. 5 s.o.							
11	53259	Y-Position des Sprite Nr. 5							
12	53260	X-Position des Sprite Nr. 6 s.o.							
13	53261	Y-Position des Sprite Nr. 6							
14	53262	X-Position des Sprite Nr. 7 s.o.							

Tabelle 16. Eine Übersicht über die Register des VIC-II-Chip

Register	Adresse	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
15	53262	Y-Position des Sprite Nr. 7							
16	53264	Spr. 7 msb X-Pos.	Spr. 6 msb X-Pos.	Spr. 5 msb X-Pos.	Spr. 4 msb X-Pos.	Spr. 3 msb X-Pos.	Spr. 2 msb X-Pos.	Spr. 1 msb X-Pos.	Spr. 0 msb X-Pos.
17	53265	msb des Raster-registers (Reg.18)	Schaltbit für veränderten Hintergrund-farbmodus 1 = einge-schaltet	Schaltbit für Hochauflö-sungsmodus 1 = einge-schaltet	Schaltbit für Bildschirm »aus« 0 = normaler Bildschirm 1 = Bildschirm-farbe gleich Hinter-grundfarbe	Schaltbit für Zeilenzahl 0 = 24 Zeilen 1 = 25 Zeilen	Wert der Zeilenverschiebung in Y-Richtung beim Smooth-Scrolling		
18	53266	Rasterregister. Dazu kommt das msb in Bit 7, Register 17							
19	53267	Lichtgriffel X-Position							
20	53268	Lichtgriffel Y-Position							
21	53269	Ein- und Ausschalten von Sprites. 0=Sprite aus. 1=Sprite an							
		Sprite 7	Sprite 6	Sprite 5	Sprite 4	Sprite 3	Sprite 2	Sprite 1	Sprite 0
22	53270			Reset-Bit muß 0 sein, damit VIC-II-Chip arbeitet	Schaltbit für Mehrfarbmodus 1 = einge-schaltet	Schaltbit für Spaltenzahl 0=38 Spalten 1=40 Spalten	Wert der Spaltenverschiebung in X-Richtung beim Soft-Scrolling		
23	53271	Sprite-Vergrößerung in Y-Richtung. 0=normale Größe. 1=doppelte Größe.							
		Sprite 7	Sprite 6	Sprite 5	Sprite 4	Sprite 3	Sprite 2	Sprite 1	Sprite 0
24	53272	Startadresse des Bildschirmspeichers				– Startadresse des Speicherbereichs, in dem die Zeichen als Punktmatrizen abzurufen sind – Startadresse der Bit-Map			
25	53273	Interrupt-Flaggen-Register Interrupt				Lichtgriffel-In-terrupt-Flagge	Sprite/Sprite-Kollision	Sprite/Hinter-grund-Kollision	Raster-Inter-rupt-Flagge
26	53274	Interrupt-Masken-Register Interrupt				Lichtgriffel-In-terrupt-Maske	Sprite/Sprite-Kollision-Maske	Sprite/Hinter-grund-Kollision-Maske	Raster-Inter-rupt-Maske
27	53275	Sprite/Hintergrund-Prioritätenregister. 0=Sprite hat Priorität. 1=Hintergrund hat Priorität							
		Sprite 7	Sprite 6	Sprite 5	Sprite 4	Sprite 3	Sprite 2	Sprite 1	Sprite 0
28	53276	Sprite-Mehrfarbenmodus-Register. 0=Normalstellung. 1=Mehrfarbenmodus-Darstellung							
		Sprite 7	Sprite 6	Sprite 5	Sprite 4	Sprite 3	Sprite 2	Sprite 1	Spirte 0
29	53277	Sprite-Vergrößerung in X-Richtung. 0=normale Größe. 1=doppelte Größe							
		Sprite 7	Sprite 6	Sprite 5	Sprite 4	Sprite 3	Sprite 2	Sprite 1	Sprite 0
30	53278	Sprite/Sprite-Kollision. 0=keine Berührung. 1=Berührung							
		Sprite 7	Sprite 6	Sprite 5	Sprite 4	Sprite 3	Sprite 2	Sprite 1	Sprite 0
31	53279	Sprite/Hintergrund-Kollision. 0=keine Berührung. 1=Berührung							
		Sprite 7	Sprite 6	Sprite 5	Sprite 4	Sprite 3	Sprite 2	Sprite 1	Sprite 0
32	53280	unbenutzt				Farbe des Bildschirmrahmens			
33	53281	unbenutzt				Hintergrundfarbe Nr. 0 (normale Hintergrundfarbe)			
34	53282	unbenutzt				Hintergrundfarbe Nr. 1			
35	53283	unbenutzt				Hintergrundfarbe Nr. 2			
36	53284	unbenutzt				Hintergrundfarbe Nr. 3			
37	53285	unbenutzt				Sprite-Mehrfarben-Register Nr. 0			
38	53286	unbenutzt				Sprite-Mehrfarben-Register Nr. 1			
39	53287	unbenutzt				Sprite 0, Farbe			
40	53288	unbenutzt				Sprite 1, Farbe			
41	53289	unbenutzt				Sprite 2, Farbe			
42	53290	unbenutzt				Sprite 3, Farbe			
43	53291	unbenutzt				Sprite 4, Farbe			
44	53292	unbenutzt				Sprite 5, Farbe			
45	53293	unbenutzt				Sprite 6, Farbe			
46	53294	unbenutzt				Sprite 7, Farbe			

Tabelle 16. Eine Übersicht über die Register des VIC-II-Chip (Schluß)

Grafik-Kurs 2: Grafikprogrammierung in Theorie und Praxis

Ausführlich und detailliert erfahren Sie in diesem zweiten Grafik-Kurs, wie man Punkte setzt, Linien zeichnet und Kreise auf den Bildschirm zaubert und das in Basic und in Maschinensprache. Neben den erforderlichen Grundlagen lernen Sie auch noch, neue Basic-Befehle in den Interpreter einzubinden.

Der erste Kursteil zeigte Ihnen, wie man den C64 in den verschiedenen Grafikmodi betreiben kann. Nun geht's in die Praxis! Sowohl in Basic als auch in Assembler werden wir nun gemeinsam eine kleine Bibliothek der wichtigsten grafischen Prozeduren aufbauen, die – besonders in Assembler – nach Möglichkeit auch noch optimiert ist, was die Geschwindigkeit der Ausführung angeht. Das Ergebnis unserer Arbeit sind dann einige neue Basic-Befehle, die für den dritten Teil des Kurses nützlich sein werden.

Grafik einschalten

Der erste Schritt, nämlich das Umschalten des Videocontrollers (VIC) in den Hochauflösungsmodus, erfordert zuerst ein wenig Planung. Wir haben ja in diesem Betriebszustand sowohl über den Bildschirm mit seinen 40 mal 25 Zeichen, also 1000 Byte, als auch über die Bitmap mit ihren 320 mal 200 Bit (also 8000 Byte) die volle Kontrolle. Insbesonders steht es uns frei, ihre Lage im Speicher so festzulegen, daß wir ein Optimum an Leistungsfähigkeit aus unserem Computer herausholen können. Sehr häufig findet man die Bitmap in Grafikprogrammen ab der Speicherstelle $2000 (also dezimal 8192). Die Lage des Bildschirms ist unverändert bei $0400 (dezimal 1024). Das ist zwar von der Umschaltung her recht bequem – wie wir gleich noch sehen werden –, hat aber einige Nachteile. Dadurch nämlich, daß der Textbildschirm im Hochauflösungsmodus als Farbspeicher benutzt wird, ist es nötig, alle Texte darauf zu löschen und gegebenenfalls nach dem Zurückschalten wieder neu zu schreiben. Ein weiteres Manko liegt in der Einschränkung des Speicherplatzes für Basic-Programme. Entweder beläßt man den Basic-Start bei 2048 und begrenzt den Speicher bis 8192 – dann hat man eben nur 6 KByte für Programme, Variable, Arrays und Strings zur Verfügung – oder man verlegt den Basic-Start nach $4000 (dezimal 16384). Dies verursacht immer etwas Unbehagen, weil damit schon allerlei Pannen passiert sind; zudem verschenkt man so den ganzen Speicherplatz unterhalb der Bitmap.

Kommt es vor allem darauf an, über möglichst viel freien Speicherplatz zu verfügen, dann ist das RAM unter dem Basic-ROM – also ab $A000 (dezimal 40960) für die Bitmap gut geeignet. Der Bildschirm muß dann im Bereich zwischen $8000 und $9000 liegen, denn zwischen $9000 und $A000 befinden sich die sogenannten Geisterbilder des Zeichen-ROM, die sich störend auf die Grafik auswirken. Diesen Weg habe ich in der Grafik-Erweiterung Hires-3 eingeschlagen. Einen Nachteil, der sich gerade in der Geschwindigkeitsoptimierung auswirkt, hat dieser Weg aber: Für jeden Lesezugriff in der Bitmap muß man das Basic-ROM abschalten und es danach sofort wieder einschalten. Das kostet unnötig viel Zeit und erfordert eine besonders sorgfältige Programmierung.

Wohin also mit dem Bildschirm und der Bitmap? Es gibt theoretisch acht mögliche Bereiche dafür im Computer. Der VIC-Chip greift auf die vorhandenen 64 KByte immer in 16-KByte-Schritten zu, die wir Abschnitte nennen wollen. Im untersten Abschnitt 0 (er reicht von Speicherstelle $0000 bis $4000, und das ist auch der Abschnitt, auf den der VIC-Chip im Einschaltzustand immer zugreift) käme nur der obere Teil – also $2000 bis $4000 – in Frage, denn andernfalls würde man die für die Computerfunktion lebensnotwendige Zeropage überschreiben. Dieser Abschnitt scheidet für uns – wegen seiner Nachteile – aus, wie wir vorhin festgestellt haben. Auch der Abschnitt 2 (von $8000 bis $C000) ist als nicht optimal erkannt worden, denn entweder muß man die Bitmap oder den Bildschirm unter das Basic-ROM legen und verliert dann kostbare Zeit durch das ständige Umschalten zwischen ROM und RAM. Ein ähnliches Problem stellt sich mit dem Abschnitt 3 (von $C000 bis $FFFF), wo man sich mit den Ein- und Ausgabeadressen und dem Betriebssystem-ROM herumzuschlagen hätte. Wie schon gesagt: Es ist möglich, hier Bitmaps einzurichten, aber es kostet Zeit! Es bleibt also der Abschnitt 1 (von $4000 bis $8000 oder dezimal 16384 bis 32768). Legen wir die Bitmap in die obere Hälfte dieses Abschnitts und direkt darunter den Bildschirm, dann steht ein relativ großer Speicherraum für Basic-Programme zur Verfügung (nämlich von $0800 bis $5C00, also von dezimal 2048 bis 23552) und so entstehen keine Zeitprobleme mit den ROM-Bausteinen. Zwar verschenken wir etwa 8 KByte an Speicherraum (von $8000 bis $A000), diese lassen sich aber durch Maschinenprogramme oder als Zwischenspeicher für Werte noch nutzen (unter Umständen kann auch die ganze Grafik-Befehlserweiterung dort plaziert werden). Angesichts der nunmehr etwa 21 KByte Speicherraum für Basic-Programme läßt sich dieser Verlust leicht verschmerzen.

Der Einstieg in die Praxis

Nach all diesen Überlegungen soll nun die Programmpraxis folgen:

a) Der Zugriff des Videocontrollers auf die einzelnen Abschnitte wird in einem Register des CIA-2-Chip gesteuert. In 56576 ($DD00, das ist der Port A) bestimmen Bit 0 und 1 den VIC-Zugriff. Auf den Abschnitt 1 erfolgt der Zugriff, wenn Bit 1 auf 1 und Bit 0 auf 0 gesetzt wird.

b) Wo der Bildschirm zu finden ist, wird dem Computer über das Register 53272 des VIC-Chip mitgeteilt. Bit 4 bis 7 legen dann fest, um wie viele Byte der Bildschirmstart gegenüber dem Beginn des aktuellen Abschnitts verschoben ist. In unserem Fall müssen diese Bits auf den Wert 0111 gesetzt werden.

c) Auch dem Betriebssystem muß die neue Lage des Bildschirms mitgeteilt werden. In der Speicherstelle 648 erwartet es die Pagenummer des Bildschirmstarts. Diese

Nummer ergibt sich durch Division der Bildschirmstartadresse durch 256. In unserem Fall ist dies die Zahl 92.

d) Weil es in jedem Abschnitt zwei Möglichkeiten für einen Bitmap-Start gibt, wird in Bit 3 der schon vorhin benutzten Speicherstelle 53272 festgelegt, welche wir uns davon ausgesucht haben. Daß wir die obere Hälfte für die Bitmap nutzen, teilen wir durch eine 1 in diesem Bit mit.

e) Nach all diesen Steuerschritten können wir nun den Bitmap-Modus des VIC-Chip einschalten. Das geschieht durch Setzen des Bit 5 im VIC-Register 53265.

f) Um ganz sicher zu gehen, daß ein eventuell vorhandenes Basic-Programm beziehungsweise die Variablen, Arrays und Strings nicht die Bitmap oder den Bildschirm »zerfleddern«, begrenzen wir noch den Basic-Speicher. Das Ende soll beim Bildschirmstart liegen. Deshalb müssen wir das MSB (High-Byte) dieser Startadresse (das ist die Pagenummer) in die Speicherstellen 52 und 56 eintragen.

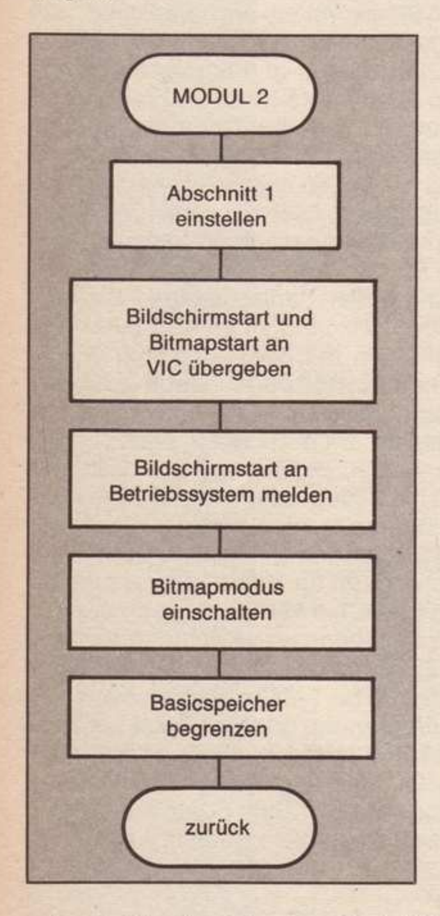


Bild 1. Flußdiagramm des Einschaltmoduls. In diesem Modul werden alle Speicherzellen initialisiert.

In Bild 1 sehen Sie diese Schrittfolge in Form eines Flußdiagramms dokumentiert. Dabei sind die beiden Einträge in der Speicherstelle 53272 zusammengefaßt worden.

Diesen Teil unserer Aktivitäten habe ich Modul 2 genannt. In Basic sähe das Ganze dann etwa so aus:

```
2000 REM ----- MODUL 2: GRAFIK EINSCHALTEN
2010 POKE 56576,198:REM ABSCHNITT 1 EINSTELLEN
2020 POKE 53272,125:REM BILDSCHIRM- UND BITMAPSTART
     FESTLEGEN
2030 POKE 648,92   :REM BILDSCHIRMSTART AN
     BETRIEBSSYSTEM MELDEN
2040 POKE 52,92    :REM BASICSPEICHER BEGRENZEN
2050 POKE 56,92
2060 POKE 53265,PEEK(53265) OR 32:REM BITMAPMODUS
     EINSCHALTEN
2070 RETURN
```

Die Reihenfolge der einzelnen Schritte wurde noch etwas umgestellt, damit Sie den Vergleich zum Assembler-Programm besser erkennen. Dazu aber noch ein kleiner Kommentar: Die Grundbegriffe der 6502-Assembler-Sprache sollten Ihnen schon vertraut sein. Falls Sie damit noch Schwierigkeiten haben, benutzen Sie bitte den Assembler-Kurs im 64'er-Sonderheft 8/85 und die Serie »Von Basic zu Assembler«, die 1986 im 64'er-Magazin veröffentlicht wurde. An dieser Stelle sei gleich angemerkt, daß unser nächstes Sonderheft 21 das Thema »Assembler« intensiv behandelt. Im Assembler-Programm – verwendet wird übrigens die Syntax des Assembler Hypra-Ass aus der 64'er-Ausgabe 7/85 oder dem Sonderheft 8/85, – gehen diesem Modul 2 noch Modul 0 und Modul 1 voraus. Wir werden uns diese Programmteile später noch ansehen. Zur Erläuterung genügt es an dieser Stelle zu erwähnen, daß Modul 0 alle Zuweisungen von Werten oder Adressen an die im Programm verwendeten Label enthält, Modul 1 aber das Einbinden der neuen Befehle und ihrer Syntax in die Interpreterschleife vollzieht. Hier also nun das Modul 2 in 6502-Assembler:

```
2000 -    ;**** modul 2: grafik ein ****
2010 -    ;
2020 -    ;legt grafikbildschirm nach $5c00
2030 -    ;und bit-map nach $6000
2040 -    ;schaltet in bit-map-modus um
2050 -    ;und begrenzt basic bis $5c00
2060 -    ;
2070 -han      lda #$7d      ;ort bildschirm und
2080 -          sta vic24     ;bitmap festlegen
2090 -          lda #$c6      ;vic auf abschnitt 1
2100 -          sta cia2      ;richten
2110 -          lda #$5c      ;msb bildschirmstart
2120 -          sta hbase     ;an betriebssystem
2130 -          sta fretop    ;und speicher
2140 -          sta memsiz    ;begrenzen
2150 -          lda vic17     ;bitmapmodus
2160 -          ora #$20      ;einschalten
2170 -          sta vic17
2180 -          rts
```

Wie gesagt: Die Zuordnung aller vier verwendeten Namen (Label) geschieht in Modul 0. Sie erkennen sicherlich alle Elemente aus dem Basic-Modul wieder. Allerdings finden hier nur Zahlen des Hexadezimalsystems Verwendung. Nun wurde zwar die Grafik eingeschaltet, wenn Sie das aber einmal auf diese Weise tun, so werden Sie nur allerlei Müll auf dem Bildschirm entdecken. Wir brauchen also noch drei weitere Module:

Modul 3: Löschen der Bitmap
Modul 4: Farbgebung
Modul 5: Zurückschalten in den Textmodus

Erst danach können wir an die eigentlichen Zeichenroutinen, wie Punkt setzen oder löschen, Linie ziehen oder löschen, Rechtecke oder Kreise malen etc. gehen.

Löschen der Bitmap

In den Speicherzellen ab $6000 (dezimal 24256) befindet sich momentan noch ein zufälliges Bitmuster. Weil aber jedes gesetzte Bit in der Bitmap zu einem Punkt auf dem Bildschirm führt, wir aber eine saubere Zeichenfläche haben wollen, müssen wir in alle Bytes dieses Bereichs den Wert 0 schreiben. In Basic genügt dazu eine recht kurze Programmsequenz:

```
3000 REM ---- MODUL 3: BITMAP LOESCHEN
3010 BA = 24576 :REM DAS IST DIE BITMAPSTARTADRESSE
3020 FOR I = BA TO BA+7999 :REM DIE LOESCHSCHLEIFE
3030 :POKE I,0
3040 NEXT I
3050 RETURN
```

So kurz dieses Unterprogramm auch aussieht, so lange dauert seine Abarbeitung. Wenn Sie es aufrufen, können Sie in Ruhe eine Tasse Kaffee genießen, denn der POKE-Befehl ist ein recht langsamer Geselle. In Assembler geht das dagegen wie der Blitz. Bild 2 zeigt Ihnen ein Flußdiagramm dieses Moduls in der Assembler-Ausführung.

Hier schreiben wir zuerst die Bitmap-Startadresse in die Hilfs-Speicherstellen »help« und »help+1«, setzen dann den Akkumulator und das Y-Register auf 0 und schreiben ins X-Register die Anzahl zu löschender 256-Byte-Blöcke. Das sind 32, wobei Sie sicher bemerken werden, daß 32 mal 256 gleich 8192 ist. Wir beschreiben also 192 Byte zuviel. Das macht aber nichts, solange wir uns das merken und in dem Speicherbereich oberhalb von $8000 nicht in diesen ersten 192 Byte wichtige Werte aufbewahren. Im Kurs »Von Basic zu Assembler« wurden Schleifen vorgestellt, die eine exakte Durchlaufzahl bei angebrochenen Blöcken zulassen. Sie sind vom Programmieraufwand – und daher auch von der Bearbeitungszeit im Programmlauf – wesentlich umfangreicher. Die Umsetzung dieses Moduls in 6502-Assembler entnehmen Sie bitte dem Programm Hires-4 (Listing 1).

Jetzt kommt Farbe in die Grafik

Das Modul 4 dient der Einrichtung der Farbkombinationen von Zeichenfarbe und Hintergrundfarbe. Wie Sie aus dem Teil 1 dieses Kurses wissen, dient der Bildschirmspeicher – den wir uns bei $5C00 eingerichtet haben – als Farbspeicher im Hochauflösungsmodus. Jede der 1000 Bildschirmspeicherstellen ist zuständig für ein Feld von 8 mal 8 Bit der Bitmap. Der Inhalt eines solchen Bildschirmbyte steuert mit seinen unteren 4 Bit die Farbe des Hintergrundes und mit den oberen 4 Bit die Farbe der gesetzten Punkte. Die Farbcodes entsprechen den uns sonst schon bekannten im Textmodus.

Wenn man daher mit »ZF« die Farbe der Zeichnungen und mit »HF« die des Hintergrundes bezeichnet, dann kann man den Gesamtcode »F«, der in den Bildschirmspeicher zu schreiben ist, ausdrücken durch:

F = 16 * ZF + HF

Außer dieser Berechnung benötigt man für das Basic-Programm nur noch eine Schleife, um die Aufgabe des Moduls Nummer 4 zu erfüllen. Die Eingabe der gewünschten Farben muß allerdings schon vorher geschehen sein:

```
4000 REM ------ MODUL 4: FARBGEBUNG
4010 BS = 23552    :REM BILDSCHIRMSTARTADRESSE
4020 F = 16*ZF + HF :REM BERECHNUNG DES FARBCODE
4030 FOR I=BS TO BS+999 :REM FARBSCHLEIFE
4040 :POKE I,F
4050 NEXT I
4060 RETURN
```

Zu einer ganzen Tasse Kaffee reicht's hier nicht, ein paar Schlucke können Sie aber schon in aller Ruhe zu sich nehmen, bis dieses Programm abgearbeitet ist. Ein Flußdiagramm – hier wieder speziell für die Assembler-Version – zeigt Bild 3.

In den ersten Zeilen des Assembler-Programms wird mit Hilfe einer Interpreter-Routine namens »COMBYT« aus dem Basic-Text zuerst die Zeichenfarbe, dann die Hintergrundfarbe ins X-Register gelesen und von dort in Hilfs-Speicherzellen gelegt. Danach berechnet die Routine den Farbcode und schreibt schließlich in einer Doppelschleife diesen Code in den Bildschirmspeicher. Wieder ist die Anzahl der beschriebenen Speicherzellen höher als 1000 Byte (nämlich 4 mal 256 Byte = 1024 Byte). Weil aber der Bildschirm an der Adresse 23552 beginnt, ist die letzte mit dem Farbcode beschriebene Adresse 24575, also genau unter der Bitmap-Startadresse, und dieses Vergehen richtet einen Schaden an. Das Listing des Assembler-Moduls 4 finden Sie im Programmtext von Hires-4 (Listing 1).

Einen Nachteil hat dieses Verfahren, statt 1000 nun 1024 Byte mit dem Farbcode zu belegen: Falls Sie im Hochauflösungsbild auch mit Sprites arbeiten möchten, liegen die Spritezeiger noch in den oberen 8 Byte des 1024-Byte-Bereiches. Sie sollten daran denken, diese Spritezeiger erst nach dem Aufruf des Assembler-Moduls 4 mit Werten zu belegen, weil diese sonst mit dem Farbcode überschrieben werden.

Rückkehr in den Textmodus

Von den Nicht-Zeichenbefehlen fehlt uns nun noch der, mit dem wir in den normalen Textmodus zurückkehren können. Das soll das Modul 5 leisten, in welchem die im Modul 2 veränderten Register wieder die Einschaltwerte erhalten und das Bit 5 in der VIC-Speicherstelle 53265 gelöscht wird. Als Ergebnis finden wir wieder den gewohnten Textbildschirm ab 1024 ($0400) mit seinem unveränderten Inhalt vor.

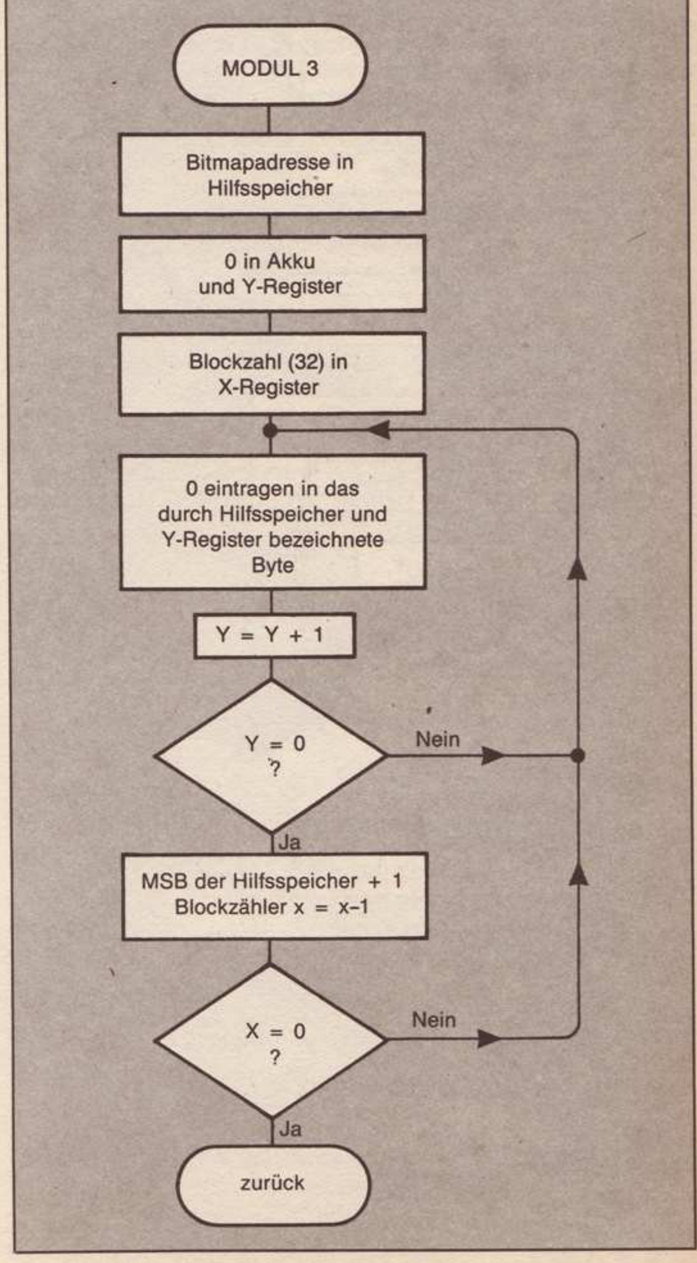


Bild 2. Flußdiagramm zum »Modul 3« – Bitmap löschen

MODUL 4
Zeichenfarbe lesen
In help speichern
Hintergrundfarbe lesen
In help + 1 speichern
Berechnen: Zeichenfarbe * 16
Addieren der Hintergrundfarbe = F
Bildschirmadresse in Hilfsspeicher
Y-Zähler auf 0
Blockzähler X auf 4
F in das Byte schreiben auf das Hilfsspeicher und Y-Register zeigen
Y = Y + 1
Y = 0 ?
Nein
Ja
MSB Hilfsspeicher + 1
Blockzähler X - 1
X = 0 ?
Nein
Ja
zurück

Bild 3. Flußdiagramm zum »Modul 4« – Farbgebung

Nach dem Einschalten unseres Computers finden wir in der Speicherzelle 53272, mit der in Modul 2 der Bildschirm- und der Bitmap-Bereich festgelegt wurde, den Wert 21. Genau diesen schreiben wir nun dort wieder hinein. In der Speicherzelle 56576 haben wir den VIC-Chip auf den Abschnitt 1 gerichtet. Den Einschaltwert 199 schreiben wir nun dort hinein und teilen dem VIC damit wieder Abschnitt 0 zu. Die Speicherzelle 648 enthält den Wert 4. Dadurch wird dem Betriebssystem mitgeteilt, daß der Bildschirmspeicher bei der Adresse 1024 beginnt. Unverändert lassen wir die beiden Speicherstellen 52 und 56, mit deren Hilfe wir den Basic-Speicher verkleinert haben. Würden wir auch hier die Einschaltwerte eintragen, könnte das zum Verlust von Variablen oder Strings führen, wenn das aufrufende Progamm nach dem Aufruf des Moduls 5 weitergeführt werden soll. Durch Einführen neuer Strings oder Variablen hingegen könnten Bitmap oder Grafikbildschirm verändert werden. Schaltet man in diesem Fall im weiteren Programmlauf erneut in den Grafikmodus, fände man die Zeichnung zerstört.

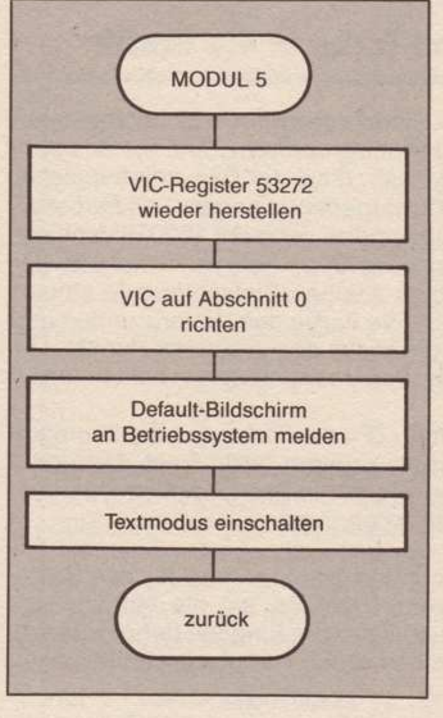


Bild 4. Flußdiagramm zum »Modul 5« – vom Grafikmodus in den Textmodus schalten

Sowohl die Basic- als auch die Assembler-Version des Moduls 5 wird erklärt durch das Flußdiagramm in Bild 4.

Die Basic-Version des Moduls lautet:

```
5000 REM -----MODUL 5: TEXTMODUS EIN
5010 POKE 53272,21 :REM ALTEN INHALT RESTAURIEREN
5020 POKE 56576,199:REM VIC WIEDER AUF ABSCHNITT 0
5030 POKE 648,4    :REM BILDSCHIRM AN
     BETRIEBSSYSTEM MELDEN
5040 POKE 53265,PEEK(53265) AND 223 :REM TEXTMODUS
     EINSCHALTEN
5050 RETURN
```

Die Assembler-Fassung von Modul 5 finden Sie im Listing Hires-4 (Listing 1). Sie sollten noch eine Maßnahme beachten: Vergessen Sie nicht, vor Beendigung Ihres Programms den ursprünglichen Inhalt der Speicherstellen 52 und 56 wiederherzustellen – also den Wert 160 dort einzuschreiben –, das sollte man am Ende eines jeden Programms, das Routinen aus Hires-4 aufruft, tun, um die verbogenen Vektoren wiederherzustellen. Noch eine Bemerkung zur Speicherbegrenzung: Der Aufruf von Modul 2

muß erfolgen, bevor man den ersten String im Programm definiert. Es ist daher sinnvoll, Modul 2 sozusagen pro forma aufzurufen und dann mittels Modul 5 wieder in den Textmodus zu gehen. Geschieht das nämlich nicht, könnte es Probleme beim Wiederfinden von zuvor definierten Strings geben, die nach der Begrenzung im gesperrten Speicherbereich liegen.

Bevor wir nun zu den einzelnen Zeichenroutinen gelangen, sollen die Assembler-Module 1 und 0 noch erklärt werden. Außerdem werden wir damit automatisch auch noch dem Modul 11 begegnen, das in der Basic-Version nicht vorkommt.

An dieser Stelle soll nur das Prinzip erklärt werden, nach dem Modul 1 arbeitet, mehr würde den Rahmen dieses Artikels sprengen.

Wenn unser Computer ein Basic-Proramm bearbeitet, dann liest er es Byte für Byte durch. Jedes neu eingelesene Byte wird durch die sogenannte Interpreterschleife (das kommt von »interpretieren«) untersucht und das Ergebnis der Untersuchung führt dann beispielsweise dazu, daß in die PRINT-Routine des Basic verzweigt wird, wenn das Kennzeichen für den PRINT-Befehl gefunden wurde. Auf diese Schleife weist ein Zeiger, der »IGONE« genannt wird und der sich bei $308/9 befindet. Der Trick ist es nun, diesen Zeiger zu verbiegen und ihn auf eine eigene Interpreterroutine weisen zu lassen. Genau das ist der erste Schritt im Modul 1. Um also die ganze Befehlserweiterung zu aktivieren, muß zuerst immer dieser Teil - im Listing Hires-4 »init« genannt - angesteuert werden, was durch den Basic-Befehl SYS49152 geschieht (falls Sie Hires-4 bei $C000 belassen).

Die Assembler-Module 0, 1 und 11

Von nun an wird jedes Zeichen aus dem Basic-Text daraufhin überprüft, ob es zu einem unserer neuen Basic-Befehle gehört. Zu diesem Zweck haben wir als Modul 11 eine Reihe von Tabellen, unter denen sich auch alle neuen Befehlstexte befinden. Wird festgestellt, daß es sich nicht um einen von unseren selbstgebastelten Befehlen dreht, erfolgt ein Rücksprung in die normale Interpreterroutine. Andernfalls aber dient eine weitere Tabelle in Modul 11 dazu, die Startadresse der zum jeweiligen Befehl gehörenden Routine zu übergeben. Als Unterprogramm wird diese Routine dann bearbeitet und danach wieder in den normalen Interpreter zurückgesprungen. So haben wir gewissermaßen unsere eigene Interpreterschleife vor die normale Interpreterschleife geschaltet.

Der erste neue Basic-Befehl, der sich ebenfalls noch in Modul 1 befindet, lautet »AUS«. Er tut nichts weiter, als den Vektor »IGONE« wieder mit dem normalen Inhalt zu beschreiben, womit er unsere Befehlserweiterung abschaltet.

Sehen wir uns kurz noch das Assembler-Modul 0 an. Wie schon erwähnt, enthält es alle im Programm verwendeten Namenszuordnungen. Diese gruppieren sich in drei Abschnitte. Im ersten davon finden Sie Vektoren und Routinen des Interpreters und des Betriebssystems. Die verwendeten Namen sind in der Literatur allgemein gebräuchlich. Der zweite Teil des Moduls enthält ausschließlich Zeropage-Speicherstellen, die im Verlauf der verschiedenen Programmteile als Speicher für diverse Variable benutzt werden. Teil 3 gibt noch eine Übersicht über mehrfach verwendete Speicherstellen.

Das Tabellenmodul 11 hat folgenden Aufbau: Sie finden darin zuerst einige Konstanten im MFLPT-Format. Es handelt sich dabei um die Bildschirmgrenzen 199 und 319, wobei 199 auch als 1-Byte-Integer gespeichert wird. Es folgen einige Variable im MFLPT-Format, anschließend noch 2 Byte für das Modul 1 (zur Speicherung der Befehlsnummer und des Akkumulators). Ebenfalls mit dem Modul 1 arbeiten die Sprungtabelle (die angibt, wo die zu einem der neuen Basic-Befehle gehörende Routine steht) und die Befehlstabelle zusammen (in der alle neuen Basic-Befehle als ASCII-Texte enthalten sind). Beide Tabellen bieten noch Platz für Erweiterungen. Den Schluß des Moduls 11 bilden Rechentabellen, auf die wir bei der Erklärung der Zeichenmodule noch stoßen werden.

Punkte setzen oder löschen

Eine Routine zum Setzen von Punkten ist zweifellos die wichtigste im Rahmen eines Grafikprogramms. Gleichgültig, ob wir nun Kreise malen oder komplexe dreidimensionale Figuren: Letzten Endes setzt sich alles aus Bildschirmpunkten zusammen, die alle einzeln gesetzt werden müssen. Das macht uns der C 64 leider nicht gerade leicht. Die Organisation des Bildschirms im Hochauflösungsmodus haben Sie ja noch aus dem ersten Teil dieses Kurses in Erinnerung, und von daher kennen Sie auch einen Weg, wie man aus der X- und der Y-Koordinate eines Punktes im Bildschirmsystem (also X von 0 bis 319 und Y von 0 bis 199) den Ort in der Bitmap berechnen kann, an dem ein Bit auf den Wert 1 zu setzen ist. Einen weiteren Weg (und zwar auf der Basis eines Artikels von Andreas Schömann, der im 64'er, Ausgabe 5/86 erschienen ist) zeige ich Ihnen hier, er zeichnet sich besonders für das Assembler-Programm durch seine Schnelligkeit aus.

Nehmen wir einmal an, daß für die folgenden Überlegungen die Y-Koordinate eines Punktes gleich Null wäre und wir verändern nun nur die X-Koordinate. Was wir suchen, ist die Nummer des Bytes, in dem das Bit liegt, das wir verändern wollen. Geht man die oberste Bytereihe durch, dann steht zuerst links oben das Byte Nummer 0, rechts schließt sich Byte 8 an, dann Byte 16, 24, 32 und so weiter bis zum letzten Byte rechts oben mit der Nummer 312. Verfolgen wir nun einmal den Zusammenhang zwischen X-Koordinate und Byte-Nummer (wobei wir die letztere sowohl dezimal als auch als Binärzahl betrachten werden):

X-Wert	Byte-Nummer dezimal	binär
0 - 7	0	00000000 00000000
8 - 15	8	00000000 00001000
16 - 23	16	00000000 00010000
		...
312 - 319	312	00000001 00111000

Es zeigt sich, daß diese Nummern immer Vielfache von 8 darstellen, daß also Bit 0 bis 2 des X-Wertes (in Binärform beispielsweise 6 = 00000110) einfach auf Null gesetzt exakt zur Byte-Nummer führen. Genaugenommen betrifft das das LSB (das untere Byte) unseres X-Wertes, das MSB kann nur 0 (bei Werten kleiner als 256) oder 1 sein (bei Werten zwischen 256 und 319). Das Ausblenden von Bit 0 bis 2 kann man erreichen durch:

XL AND %1111 1000 (das ist dezial 248)

Dabei ist XL das LSB der X-Koordinate. Sei XM das MSB, dann folgt für die Byte-Nummer:

256*XM + (XL AND 248)

Jetzt kommt die Y-Koordinate dazu. Nehmen wir für einen Moment einmal an, daß nun X so beschaffen sei, daß wir uns in der ersten vertikalen Byte-Reihe befinden (also Werte zwischen 0 und 7 haben). Y kann sich zwischen 0 und 199 bewegen. Die Zählung der Byte-Nummern in der Senkrechten folgt - wie Sie aus dem ersten Teil wissen -

einem 8-Byte-Rhythmus: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, ... Um festzustellen, in welcher dieser 8-Byte-Reihen wir uns befinden, genügt es, einfach Y durch 8 zu teilen und davon den Integerwert zu berücksichtigen. So führt uns ein Y-Wert von 8 zu INT(8/8) = 1. Das dazugehörige Byte liegt also in der ersten Reihe (wobei wir daran denken müssen, daß es auch noch eine nullte Reihe gibt!). In jeder dieser Reihen sind 320 Byte angeordnet. Um also die Nummer des ersten Byte einer solchen Reihe zu berechnen, ist die Nummer der Bytereihe noch mit 320 zu multiplizieren:

320 * INT(Y/8)

Für unseren Y-Wert 8 ergibt sich dann das Byte 320. Für Y=9 finden wir ebenfalls Byte 320 als erstes Byte der Reihe. Dazu muß aber nun noch ein Zählbetrag addiert werden, der sich immer zwischen 0 und 7 bewegt, der beispielsweise im Fall Y=9 genau 1 beträgt. Das kann erreicht werden durch den Ausdruck:

Y AND 7

7 lautet in binärer Form ja 0000 0111 und 9 ist binär 0000 1001. Die AND-Verknüpfung ergibt dann:

```
0000 1001     9
0000 0111     7
_____________ AND
0000 0001     1
```

Um also die vertikale Byte-Nummer herauszufinden, brauchen wir beide Ausdrücke nur noch zu addieren:

(YAND 7) + 320*INT(Y/8)

Damit haben wir alles, was wir zur Berechnung der Byte-Nummer benötigen. Insgesamt gilt nun für das zu verändernde Byte:

Byte-Nummer = 256*XM + (XL AND 248) + (Y AND 7) + 320*INT(Y/8)

Es kommt nun noch darauf an, festzustellen, welches Bit im so berechneten Byte zu beschreiben ist. Das können wir ähnlich feststellen, wie wir eben die vertikale Byte-Nummer berechnet haben, nämlich mit AND:

XL AND 7

Nehmen wir einmal an, unser X-Wert sei 8. Dann liefert 8 AND 7 den Wert 0. Das bedeutet aber, im entsprechenden Byte wird das 0. Bit - von links her gezählt - verändert! In der üblichen Zählweise - die ja von rechts arbeitet - handelt es sich um das Bit 7. Um die richtige Bit-Nummer zu erhalten, müssen wir daher schreiben:

Bit-Nummer = 7 - (XL AND 7)

Wie schalten wir nun ein solches Bit im berechneten Byte ein? In Basic genügt dazu die Zeile:

POKE Byte-Nummer, PEEK(Byte-Nummer) OR 2↑Bit-Nummer

Byte-Nummer hat hier schon die richtige Adresse, die sich durch Addition der berechneten Byte-Nummer und der Bitmap-Startadresse ergibt.

Spätestens hier trennen sich nun die Wege, die wir in Basic und in Assembler gehen. So wäre es in Basic unsinnig, die X-Koordinate in ein LSB und ein MSB zu teilen, weshalb hier die Berechnung der Byte-Nummer etwas anders durchgeführt wird:

Byte-Nummer = (X AND 504) + 40*(Y AND 248) + (Y AND 7)

Diese Formel ist aus der oben gezeigten ableitbar. Bei der Berechnung der Bit-Nummer ändert sich für das Basic-Programm lediglich, daß anstelle von XL hier X verwendet wird:

Bit-Nummer = 7 - (X AND 7)

Das komplette Modul 6 zum Setzen eines Punktes in Basic lautet damit:

```
6000 REM ----- MODUL 6: PUNKT SETZEN
6020 BY = (X AND 504) + 40*(Y AND 248) + (Y AND 7)
6030 BI = 7 - (X AND 7)
6050 POKE BY + BA, PEEK(BY + BA) OR (2↑BI)
6060 RETURN
```

Zwei Dinge gibt es nun noch, die im Assembler-Modul enthalten sind und hier in Basic ebenfalls sinnvoll erscheinen. Man sollte mittels Modul 6 auch einen Punkt löschen können. Es ist weiterhin wichtig, eine Kontrolle einzubauen, die verhindert, daß ein Punkt außerhalb des Bildschirmbereichs angesprochen wird.

Wenn das Modul 6 (beispielsweise aus einem Hauptprogramm) aufgerufen wird, müssen schon X und Y bekannt sein und mitübergeben werden. Wir sorgen nun nur noch dafür, daß auch eine Löschmarke L mitübergeben wird, die den Wert 0 hat, wenn ein Punkt zu setzen ist, aber den Wert 1, wenn er gelöscht werden soll. Das Modul prüft dann auf diese Löschmarke und setzt gegebenenfalls das berechnete Bit auf 0. Dies ist möglich mit der Kombination logischer Verknüpfungen AND NOT in der Zeile:

POKE BY + BA, PEEK(BY + BA) AND NOT (2↑BI)

Die Überprüfung darauf, ob sich ein Punkt innerhalb des Bildschirm-Koordinatensystems befindet, kann in einer Zeile geschehen:

IF X<0 OR X>319 OR Y<0 OR Y>199 THEN ...

Nach dem THEN erfolgt einfach ein Sprung zum Modulausgang (nämlich RETURN). Mit diesen Ergänzungen lautet das Basic-Modul 6 nun:

```
6000 REM ----- MODUL 6: PUNKT SETZEN / LOESCHEN
6010 IF X<0 OR X>319 OR Y<0 OR Y>199 THEN 6060
```

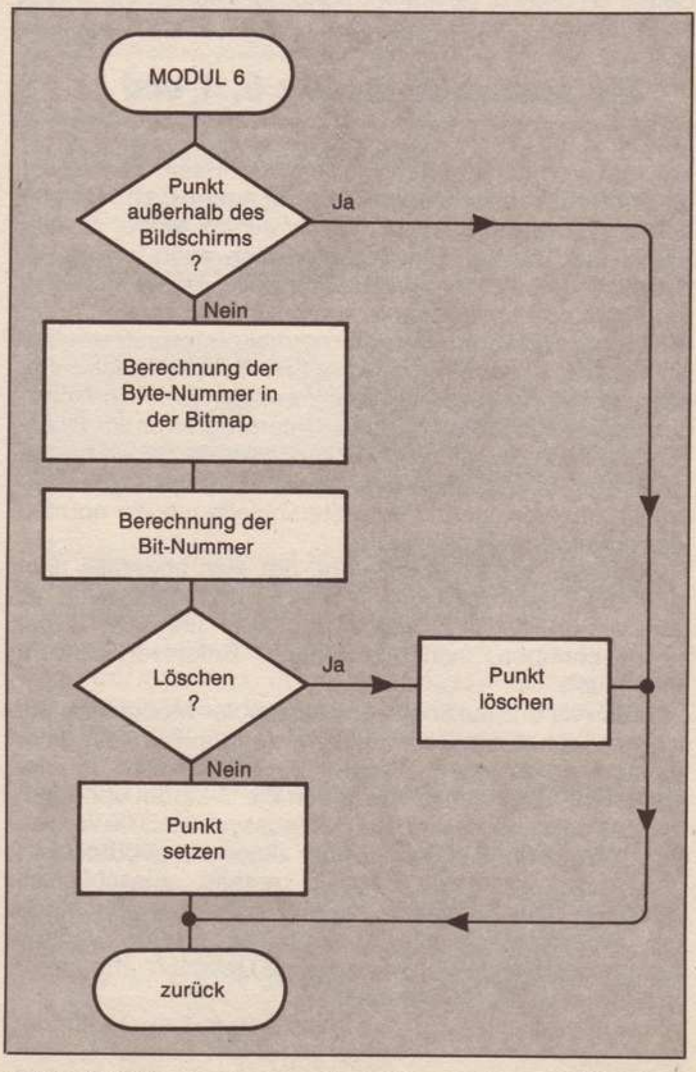


Bild 5. Flußdiagramm zum »Modul 6« – Setzen und Löschen von Punkten

```
6020 BY = (X AND 504) + 40*(Y AND 248) + (Y AND 7)
6030 BI = 7 - (X AND 7)
6040 IF L=1 THEN POKE BY + BA, PEEK(BY + BA) AND
     NOT (2↑BI):GOTO 6060
6050 POKE BY + Ba, PEEK(BY + BA) OR (2↑BI)
6060 RETURN
```

Zur Illustration unseres Vorgehens soll Ihnen das Flußdiagramm in Bild 5 dienen.

Sehen wir uns nun die Assembler-Fassung des Moduls an (siehe Listing 1 Hires-4). Vor allem in der Berechnung finden wir hier einige Unterschiede, die der Beschleunigung der Routine dienen. Gehen wir das Modul der Reihe nach durch.

Zunächst werden aus dem Basic-Text die Parameter des Punktes (X- und Y-Koordinate und Löschmarke) geholt. Dazu dient die Interpreterfunktion »GETNUM«, die einen 16-Bit-Wert nach »XKO«, »XKO+1« einliest und einen 8-Bit-Wert ins X-Register legt. Den letzteren merken wir uns in »YKO«. Die anschließend verwendete Interpreterroutine »COMBYT« holt ein Byte des Basic-Textes (nämlich unsere Löschmarke) ins X-Register, von wo aus wir es in die Speicherstelle »MODE« schieben. Es gibt da ein kleines Problem: Sind die Parameter X oder Y kleiner als 0 – was ja im Rahmen eines Programms schnell passieren kann –, dann erzeugen beide Interpreterroutinen eine Fehlermeldung. Damit das nicht geschieht, ist es also Aufgabe des Programmierers, vor dem Aufruf des Moduls sicherzustellen, daß X und Y größer als Null sind.

Die Prüfungen auf Überschreitung der maximalen Bildschirmwerte erledigt das Modul selbst. Dazu vergleicht es zuerst die Y-Koordinate in »YKO« mit 199. Ist »YKO« größer oder gleich dieser Zahl, dann wird verzweigt zu »NOPLOT«, also einfach zum aufrufenden Programm zurückgesprungen. Bei der X-Prüfung müssen 2 Byte getestet werden. Falls das MSB in »XKO+1« gleich 0 ist, kann einfach gezeichnet werden, ist es aber ungleich 0, wird es um 1 heruntergezählt. Spätestens nun sollte es gleich 0 sein. Falls aber nicht, war es zu groß und wird nicht gezeichnet. War es jetzt aber gleich 0, wird nun das LSB geprüft. Die maximale X-Koordinate ist 320, was im Hexadezimalsystem der Zahl $140 entspricht. Das LSB in »XKO« darf in dem Fall nicht größer oder gleich $40 sein. Ist es größer, wird nicht gezeichnet. Ansonsten befindet sich das Programm nun beim Label »OK«, und die Berechnung des Byte beginnt.

Zur Berechnung gehen wir von der anfangs vorgestellten Formel aus:

Byte = 256*Xm + (XL AND 248) + (Y AND 7) + 320*INT(Y/8) + BA

Der die Geschwindigkeit bestimmende Teil der Berechnung ist in den beiden letzten Summanden zu sehen. Der Trick ist nun, nicht per Programm diese ganzen Rechnungen auszuführen, sondern für jede der insgesamt 25 Reihen (zu je 8 mal 40 Byte) schon vorher alle möglichen Ergebnisse von 320*INT(Y/8)+BA berechnet und in Tabellen »MALTAB« (für das LSB) und »MALTAB1« (für das MSB) abgelegt zu haben. Nun muß nur noch die Reihe bestimmt (eben durch INT(Y/8)) und dann der dazugehörige Wert aus den Tabellen gelesen werden. Die Tabellen »MALTAB« und »MALTAB1« finden Sie im Modul 11. Sie sind geordnet nach der Nummer der Reihe. So finden Sie in »MALTAB« für die Reihe 0 den Wert $00 und in »MALTAB1« den Wert $60. Insgesamt beginnt somit die Reihe 0 an der Adresse $6000, was der Startadresse unserer Bitmap entspricht. Im Berechnungsteil findet daher zunächst einmal die Division Y/8 statt, was durch die drei aufeinanderfolgenden LSR-Befehle geschieht. Automatisch ergibt sich dabei der Integerwert, denn Nachkomma-Bits werden einfach ignoriert. Das Ergebnis landet im Y-Register als Offset für das spätere Herauslesen aus den Tabellen. Der Y-Wert war zuvor noch im X-Register gespeichert und wird nun im Akku zu (Y AND 7) berechnet. Anschließend erfolgt die Addition des Tabellenwertes und noch die Addition des Gliedes (XL AND 248). In »ZWSP/ZWSP+1« liegt schließlich die Adresse des zu ändernden Byte fest.

Eine weitere Tabelle namens »HOCHTAB« enthält acht Zweierpotenzen, geordnet nach absteigender Größe. Wenn wir nun das zu ändernde Bit bestimmen – mit (XL AND 7) – können wir das Ergebnis dieser Berechnung im Y-Register direkt als Offset in die Tabelle »HOCHTAB« benutzen. Die Subtraktion 7-(HL AND 7) ist wegen dieser Reihenfolge der Tabelle nicht mehr nötig. Auf diese Weise ist nun auch der Wert bestimmt, der zur Veränderung des richtigen Bit führt.

Im weiteren Verlauf des Programms wird nun der Modus bestimmt (im Unterschied zum Basic-Modul wurde hier beim Löschen der Modus 0, beim Zeichnen aber 1 benutzt) und dann entsprechend verzweigt. Zum Setzen wird die ORA-Funktion verwendet, zum Löschen findet zuerst eine Invertierung des Bitwertes statt, und dann wird mit AND das Bit gelöscht.

Die gesamte Routine hat drei Einsprungstellen: »PUNKT 1« ist immer dann der Weg ins Modul, wenn die Parameter aus dem Basic-Text gelesen werden sollen. Das geschieht immer dann, wenn im Text der Befehl

PKT X,Y,Modus

auftritt, wobei X und Y größer als 0 sein müssen und Modus gleich 1 für Setzen und gleich 0 für Löschen festgelegt wurde. Über den Eingang »PUNKT 2« gelangt man ins Modul, wenn X und Y und Modus schon bekannt und in den Speicherstellen »XKO/XKO+1«, »YKO« und »MODE« abgelegt sind. Auch hier gelten die eben genannten Einschränkungen für die zugelassenen Werte aller drei Parameter. Die Prüfung auf Bereichsüberschreitungen erfolgt aber erst jetzt im Modul. Der dritte Einsprung – dann müssen alle Parameter auf ihre Zulässigkeit überprüft sein – kann bei »OK« erfolgen. Auch hier erwartet das Programm die Werte schon in den dafür vorgesehenen Speicherstellen.

Dieses im Assembler-Modul 6 verwendete Verfahren ist meines Wissens das schnellste zum Setzen oder Löschen von Punkten auf dem C64. Neben seinem Geschwindigkeitsvorteil hat es aber leider einen Nachteil, dem wir in den aufrufenden Programmen immer Rechnung tragen müssen: Es überprüft nicht, ob die Y-Koordinate kleiner als 0 ist. Man kann solch eine Werteüberprüfung in Assembler nämlich relativ einfach ausbauen zum sogenannten punkteweisen Clipping. Dazu wird bei jedem zu zeichnenden Punkt überprüft, ob seine Koordinatenwerte innerhalb eines zuvor definierten Bildschirmfensters liegen und das normale Bildschirmfenster (X von 0 bis 319, Y von 0 bis 199) wäre so nur ein Sonderfall. Ein Punkt wird nur gezeichnet, wenn er sich innerhalb des Fensters befindet. Auf negative X-Werte prüft Modul 6 übrigens gewissermaßen nebenher. Negative Integerzahlen sind im allgemeinen dadurch gekennzeichnet, daß ihr höchstwertiges Bit (also Bit 15 bei einer 2-Byte-Zahl) den Wert 1 aufweist. Das MSB unserer X-Koordinate würde dann beim Herunterzählen um 1 nicht 0 werden, und daher wird der Punkt auch nicht gezeichnet. Es ist dann nur noch die Aufgabe des Programmierers, dafür zu sorgen, daß in den aufrufenden Programmen negative Werte auch wirklich dieses Zahlenformat erhalten.

Linien zeichnen

Nachdem wir das Fundament eines Grafikprogramms geschaffen haben, gehen wir nun daran, die wichtigsten Zeichenroutinen zu programmieren. Zweifellos benutzt

man am häufigsten einen Befehl zum Zeichnen von geraden Linien, und das soll für uns das Modul 7 erledigen.

Der einfachste Weg für den Basic-Programmierer wäre, mit der Funktionsvorschrift

Y = M * X + B

und dem DEF FN-Befehl eine X-Schleife durchlaufen zu lassen und die Punkte (X, FN(X)) mit Modul 6 zu zeichnen. Die Parameter M (Steigung) und B (Achsenabschnitt) wären entweder schon bekannt oder müßten im Programm aus den Koordinaten eines Start- und eines Endpunktes der Linie berechnet werden. Wenn wir dem Startpunkt den Namen P1(X1,Y1) und dem Endpunkt den Namen P2(X2,Y2) geben, dann könnte man das mit den folgenden Formeln tun:

M = (Y2-Y1)/(X2-X1)

B = -X1*(Y2-Y1)/(X2-X1) + Y1

Für die Mathematiker: Die beiden Gleichungen lassen sich aus der sogenannten 2-Punkte-Form der Geradengleichung herleiten. Leider verhält es sich so, daß dieser einfache Weg meist krumme Ergebnisse bringt. Die Bildschirmkoordinaten hingegen sind ganze Zahlen. Wenn sich durch die Berechnung nach dem obigen Algorithmus beispielsweise ein Y-Wert von 100,73 ergibt, kann nur bei Y=100 oder bei Y=101 ein Punkt gesetzt werden. Das gleiche gilt natürlich für die X-Koordinate. Das Modul 6 ist aufgrund seiner ganzen logischen Operationen nur auf Integerwerte eingerichtet. Es wird somit lediglich der Vorkommateil einer Zahl berücksichtigt, was auch dann der Fall wäre, wenn wir mit der INT(...)-Funktion gearbeitet hätten. Der Punkt in unserem Beispiel würde bei Y = 100 gesetzt, obwohl Y = 101 dem tatsächlichen Punkt näher läge. Das Ergebnis sind stark treppenartige Linien, die verhältnismäßig weit von der Ideallinie entfernt sind. Ein weiterer Hemmschuh ist die

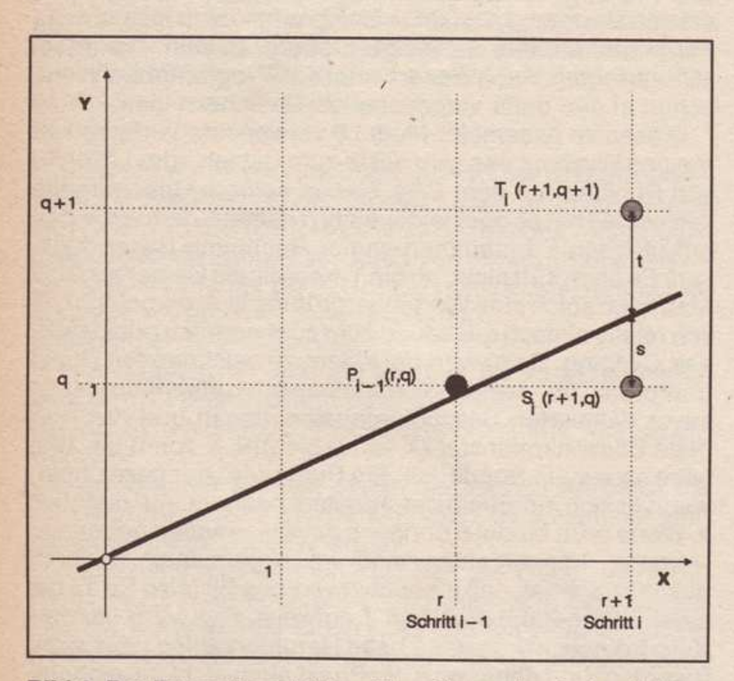


Bild 6. Der Bresenham-Linien-Algorithmus basiert auf der Ermittlung der Abstände t und s von der Ideallinie

relativ lange Bearbeitungszeit, die dadurch hervorgerufen wird, daß bei jedem Schleifendurchlauf auf die Funktionsdefinition zurückgegriffen werden muß. Schließlich spielt es auch noch eine Rolle – besonders in der Assembler-Fassung –, daß nicht mit Integerzahlen gearbeitet werden kann. In den meisten Programmsprachen ist die Verarbeitung von Dezimalzahlen (also Kommazahlen) sehr viel aufwendiger als die von ganzen Zahlen.

Im Jahr 1965 hat Bresenham einen Linienalgorithmus veröffentlicht, der – in den zeitkritischen Programmteilen – ausschließlich ganze Zahlen verwendet und der außerdem den Treppeneffekt auf ein Minimum reduziert. Zudem ist er sehr schnell. Diesen Rechenweg werden wir verwenden für unser Modul 7. Es handelt sich dabei um einen sogenannten inkrementellen Algorithmus (vom lateinischen »increscere«, was »anwachsen, zunehmen« bedeutet). Das funktioniert so: Man geht von einem Startpunkt auf dem Bildschirm aus und geht in der X-Richtung um 1 weiter. Die Frage ist nun, wie muß man jetzt in der Y-Richtung weitergehen? Zum Y-Wert des Startpunktes ist ein gewisser kleiner Betrag – das Inkrement – zu addieren, damit man die Koordinaten des neuen Punktes erhält. Wenn wir das Inkrement »M« nennen, dann folgt auf diese Weise aus dem Startpunkt P1(X1,Y1) der nächste Punkt P2(X1+1,Y1+M). Die Größe dieses Inkrementes hängt ab von den typischen Parametern der Linie und kann aus diesen berechnet werden. Was wir bisher gezeigt haben, ist der einfache inkrementelle Algorithmus, der meistens noch Kommazahlen für »M« verwendet und von daher den Treppeneffekt aufweist. Bresenhams Weg untersucht nun für jeden neuen Punkt, welcher der möglichen Y-Werte den kleinsten Fehler aufweist. In Bild 6 sehen Sie die Verhältnisse noch etwas deutlicher dargestellt.

Optimierter Linienalgorithmus

Die Rasterpunkte des Bildschirms sind hier durch das Linienraster symbolisiert. Nur an den Kreuzungsstellen ist das Setzen von Punkten möglich. Die Linien haben in beiden Richtungen jeweils den Abstand 1 voneinander. Schräg durch das Bild verläuft das mathematisch korrekte Abbild einer Beispielgeraden. Ein Punkt dieser Geraden ist (tiefschwarz) schon gesetzt. Er weist die Koordinaten r und q auf. Das war der (i–1)-Punkt. Nun soll der i-Punkt gesetzt werden. Dazu gehen wir in X-Richtung um 1 weiter, so daß die X-Koordinate des i-Punktes nun r+1 beträgt. Es gibt (in diesem Beispiel) nun zwei mögliche Y-Positionen, nämlich q oder q+1. Die sich daraus ergebenden möglichen Punkte Si(r+1,q) und Ti(r+1,q+1) sind ebenfalls (grau) in Bild 6 zu sehen. Beide weichen von der idealen Linie ab und zwar hat Si einen Fehler von s, Ti einen Fehler von t. Bresenhams Verdienst liegt darin, daß sein Algorithmus feststellt, welcher Fehler kleiner ist und dann zum Setzen des dazugehörenden Punktes führt.

Man kann sicher sagen, daß der Punkt Si zu setzen sei, wenn die Differenz s–t kleiner als 0 ist und daß andernfalls Ti gesetzt werden muß. Wie kann man nun s und t auf einfache Weise ausdrücken? Gehen wir dazu noch einmal von der normalen Gleichung einer Geraden aus:

Y = M*X + B

Die Rechnung wird vereinfacht, indem man ein Koordinatensystem verwendet, in dem unsere Gerade genau durch den Ursprung verläuft (man nennt die dazu nötigen Operationen Transformationen, was uns aber momentan nicht beschäftigen soll). In diesem Fall ist der Achsenabschnitt B gleich 0, und die Gerade hat die vereinfachte Gleichung:

Y = M*X

M ist die Steigung der Geraden. Darunter versteht man den Tangens des Winkels, mit dem die Gerade ansteigt. Dieser Tangens kann berechnet werden, indem man an die Gerade ein rechtwinkliges Dreieck anlegt, so daß die Hypothenuse (also die lange Seite, die dem rechten Winkel gegenübersteht) durch unsere Gerade gebildet wird und die beiden Katheten (also die kurzen Seiten, die zusammen den rechten Winkel bilden) parallel zu den Koordinatenach-

sen verlaufen. Sind die Punkte, die die Hypothenuse einschließen, P1(X1,Y1) und P2(X2,Y2), dann kann man die Längen der Katheten dx und dy ausdrücken durch:

dx = X2 - X1

dy = Y2 - Y1

Der Tangens - also unsere gesuchte Steigung - ergibt sich dann zu:

$$M = \frac{dy}{dx}$$

Setzen wir das in die vereinfachte Geradengleichung ein, dann erhalten wir nun:

$$Y = \frac{dy}{dx} * X$$

Mit Hilfe von Bild 6 können wir nun s und t berechnen. Für den Abstand s ergibt sich:

$$s = \frac{dy}{dx} * (r+1) - q$$

und für den Abstand t folgt:

$$t = q + 1 - \frac{dy}{dx} * (r+1)$$

Die uns interessierende Differenz s-t, die das Kriterium dafür ist, welcher Punkt nun zu zeichnen sei, ergibt sich aus diesen beiden Gleichungen zu:

$$s - t = 2 * \frac{dy}{dx} * (r+1) - 2 * q - 1$$

Das läßt sich leicht umformen in:

$$dh * (s\text{-}t) = 2 * (r * dy - q * dx) + 2 * dy - dx$$

Im uns gerade beschäftigenden Fall ist dx immer positiv. Wenn also s-t kleiner als Null wird (und daher Si gesetzt werden muß), dann wird auch die ganze linke Seite unserer Gleichung negativ. Wir geben dieser nun den neuen Namen d(i):

d(i) = dx * (s-t)

Außerdem führen wir nun anstelle von r und q die üblichen Koordinaten X und Y ein. Weil r und q im letzten Schritt (i-1) gewonnen wurden, setzen wir einfach:

r = X(i-1)

q = Y(i-1)

Aus unserer letzten Gleichung folgt nun:

(1) d(i) = 2 * X(i-1) * dy - 2 * Y(i-1) * dx + 2 * dy - dx

Betrachten wir nun den nächsten Schritt (i+1). Für diesen kann man analog dazu schreiben:

d(i+1) = 2 * X(i) * dy - 2 *Y(i) * dx + 2 * dy - dx

Jetzt ziehen wir d(i) von d(i+1) ab und erhalten für den Unterschied:

d(i+1) - d(i) = 2 * dy * (X(i) - X(i-1)) - 2 * dx * (Y(i) - Y(i-1))

Die Schrittweite in X-Richtung sollte aber immer 1 betragen, so daß gilt:

X(i) - X(i-1) = 1

Berücksichtigen wir das und lösen die Gleichung nach d(i+1) auf, dann erhalten wir:

d(i+1) = d(i) + 2 * dy - 2 * dx * (Y(i) - Y(i-1))

Jetzt können wir zwei Fälle unterscheiden:

a) d(i) ≧ 0, dann ist also (s-t) ≧ 0 und der Punkt Ti wird ausgewählt zum Zeichnen. Das bedeutet:

Y(i) = Y(i-1) + 1

und außerdem

(2) d(i+1) = d(i) + 2 * (dy dx)

b) d(i) < 0, dann ist (s-t) < 0 und der Punkt Si ist zu zeichnen. Hier ist dann:

Y(i) = Y(i+1)

und es gilt

(3) d(i+1) = d(i) + 2 * dy

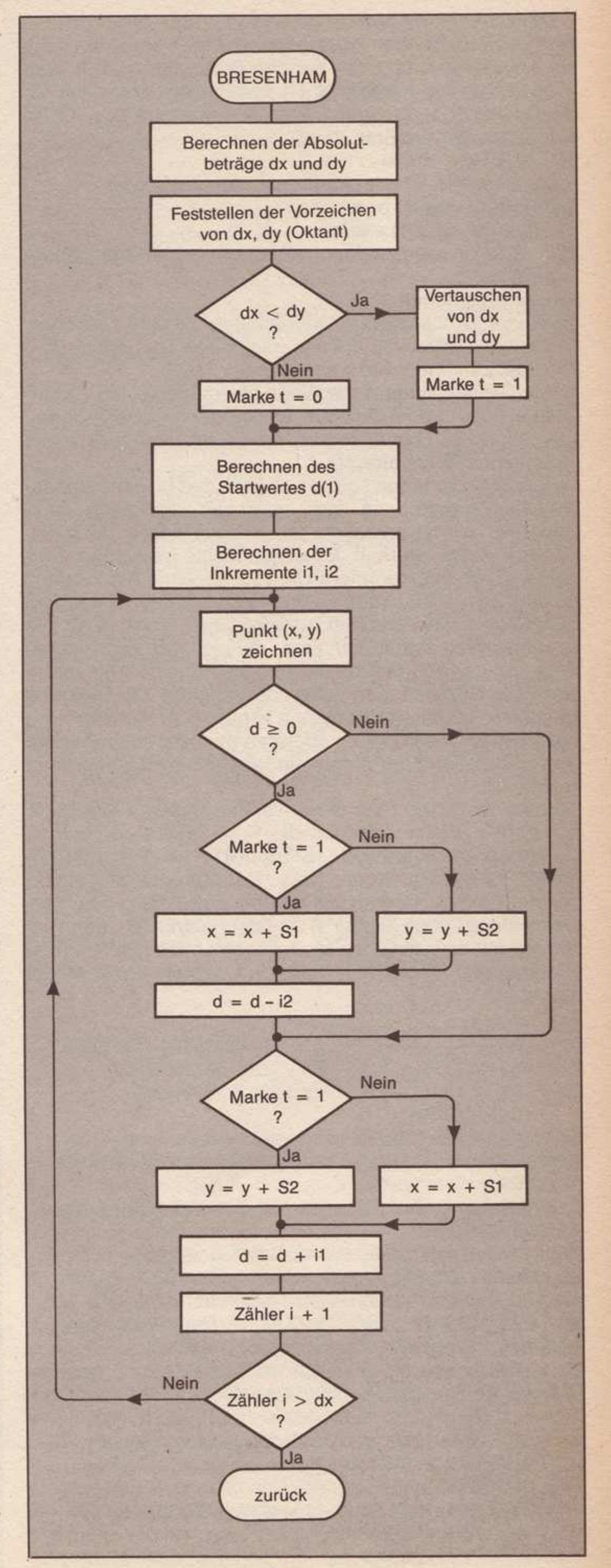


Bild 7. Flußdiagramm zum kompletten Bresenham-Linien-Algorithmus

Damit haben wir nun einen Weg gefunden, jedes d(i) aus dem vorhergehenden zu berechnen. Es fehlt uns nun noch ein Anfangswert d(1), der auf den Startpunkt zutrifft. Den können wir aus Gleichung (1) bestimmen, wenn wir für X(i–1) und Y(i–1) die Koordinaten des Startpunktes P0(0,0) einsetzen. Wir erhalten dann:

d(1) = 2 * dy - dx

Die gesamte Lösung läuft dann auf diese Weise:

1) Werte dx und dy berechnen
2) Anfangswert d(1) ermitteln
3) Feststellen, ob der aktuelle Wert d(i) größer oder kleiner als 0 ist
4) X um 1 erhöhen
5) Je nach Größe von d(i) Y beibehalten oder um 1 erhöhen
6) Je nach Größe von d(i) das nächste d(i+1) berechnen
7) Punkt zeichnen und weiter mit 3)

Wie Sie sehen, sind alle Werte als Integer-Zahlen verarbeitbar und im zeitkritischen Teil kommen nur Additionen vor. Damit ist das Optimum an Geschwindigkeit eines Linienalgorithmus erreicht.

Eine Einschränkung gibt es aber zu den bisher gemachten Überlegungen, die Ihnen sofort klar wird, wenn Sie in Gedanken einmal eine Gerade zeichnen lassen, die parallel zur Y-Achse verläuft: Es würde nichts gezeichnet werden, weil X nicht zu variieren ist! Der gezeigte Algorithmus arbeitet so nur für Linien im ersten Quadranten mit einem Steigungswinkel zwischen 0 und 45 Grad. Damit er für alle Eventualitäten brauchbar wird, müssen wir noch einige Ergänzungen anbringen – die aber am Prinzip nichts verändern. Die Ergänzungen haben die Aufgabe, die Steigung zu prüfen, gegebenenfalls statt X nun Y zu variieren und unter Umständen statt zu addieren auch zu subtrahieren. Den kompletten Algorithmus finden Sie als Flußdiagramm in Bild 7.

Kommen wir nun zur Basic-Version unseres Moduls 7. Wir gehen davon aus, daß die Koordinaten der beiden Linienbegrenzungspunkte (Startpunkt P1(X1,Y1) und Endpunkt P2(X2,Y2)) durch das Hauptprogramm schon bekannt sind. Außerdem soll vor dem Aufruf festgelegt werden, welche Größe (0 oder 1) die Löschmarke hat, denn wir können mit dem gleichen Modul auch Linien löschen (das erledigt dann Modul 6 für uns). Und so sieht unser Modul nun aus:

```
7000 REM ----- MODUL 7: LINIEN ZEICHNEN/LOESCHEN
7010 X% = X1:Y% = Y1 : REM ALLES IN INTEGERS
7020 DX% = ABS(X2-X1): REM BERECHNUNG DER
     DIFFERENZEN
7030 DY% = ABS(Y2-Y1)
7040 S1% = SGN(X2-X1): REM BESTIMMUNG DES OKTANTEN
7050 S2% = SGN(Y2-Y1)
7060 IF DX% < DY% THEN D%=DX%:DX%=DY%:DY%=D%:T%=
     1:GOTO 7080
7070 T%=0 : REM UMDREHEN WENN DX < DY UND
     MARKE SETZEN
7080 D% = 2*DY% - DX%: REM STARTWERT ERMITTELN D(1)
7090 I1% = 2*DY% : REM INKREMENTE BERECHNEN
7100 I2% = 2*DX%
7110 FOR I = 1 TO DX% : REM HAUPTSCHLEIFE
7120 :X=X%:Y=Y%:GOSUB 6000:REM PUNKT ZEICHNEN
7130 :IF D%<0 THEN GOTO 7170
7140 :IF T%=1 THEN X% = X% + S1%:GOTO 7160
7150 :Y% = Y% + S2%
7160 :D% = D% - I2%
7170 :IF T%=1 THEN Y% = Y% + S2%:GOTO 7190
7180 :Xe = X% + S1%
7190 :D% = D% + I1%
7200 NEXT I
7210 RETURN
```

Nach einem ähnlichen Prinzip ist auch die Assembler-Version des Modul 7 aufgebaut. Mit geringen Änderungen habe ich dazu das hervorragende Programm von Michael Bauer übernommen, das im 64'er-Sonderheft 8/85, Seite 167 veröffentlicht wurde (siehe Listing Hires 4).

Wenn Sie unser Modul 7 benutzen, werden Sie feststellen, daß schräge Linien immer noch als Treppen erscheinen. Der Treppeneffekt hat nämlich zwei Ursachen: Eine Software-Ursache, die wir mittels Modul 7 minimieren konnten und eine Hardware-Ursache, die mit der relativ geringen Auflösung unseres Bildschirms zusammenhängt. Läßt man den gleichen Algorithmus beispielsweise in der höchsten Auflösung des Atari ST (640 mal 400 Punkte) laufen, ist kaum mehr eine Treppenzeichnung zu erkennen.

Kreis zeichnen

Zwar wird ein Befehl zum Zeichnen von Kreisen nicht mehr so häufig benutzt wie die bisher betrachteten, er zählt aber noch zu den wichtigeren Grafikbefehlen und soll deshalb im Modul 8 behandelt werden. Wieder gibt es einige herkömmliche und einfache mathematische Beziehungen, die oft zum Zeichnen von Kreisen herangezogen werden. Beispielsweise dient dazu:

X = R * COS(W)
Y = R * SIN(W)

W ist dabei ein Winkel, der – von 0 bis 360 Grad durchlaufen – die Punktekoordinaten eines Kreises mit dem Radius R liefert. Sie können sich sicher vorstellen, daß die Berechnungen des Sinus und des Cosinus, sowie die Multiplikationen mit Realzahlen, langsam ablaufen und ähnliche Treppeneffekte hervorrufen, wie wir sie schon bei den Linienalgorithmen diskutiert haben. Aber auch hier gibt es erstaunlich schnelle Algorithmen, die noch dazu mit Integerwerten auskommen.

J. Michener hat (in Foley, Van Dam: »Fundamentals of interactive Computer Graphics«, Reading 1984, Seite 442) einen von Bresenham 1977 vorgestellten Kreis-Algorithmus verfeinert, den wir uns gleich genauer ansehen werden. Zuvor aber wollen wir noch einige Besonderheiten des Kreises untersuchen, die erheblich zur Beschleunigung der Rechnung beitragen können. Erfreulicherweise ist der Kreis eine höchst symmetrische Figur. Legt man ihn derart in ein Koordinatenssytem, daß sein Mittelpunkt mit dem Ursprung zusammenfällt, dann stellt man

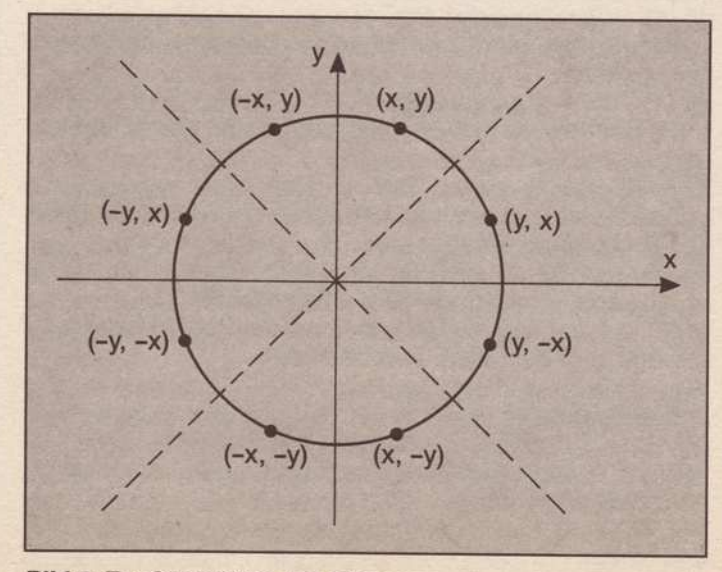


Bild 8. Zur Symmetrie des Kreises

sehr schnell fest, daß es ausreicht, lediglich die Punkte eines Achtelkreises zu berechnen. Alle anderen lassen sich durch Symmetrien daraus herleiten. In Bild 8 sehen Sie, daß aus einem berechneten Punkt sieben weitere Kreispunkte folgen.

Weil man aber prinzipiell jeden Kreis einer Transformation (also einer rein rechnerischen Verschiebung) unterwerfen kann, die ihn in die Ursprungslage bringt, braucht man immer nur ein Achtel der Kreispunkte zu berechnen. Nun also zu den Überlegungen von Bresenham und Michener. Bild 9 zeigt Ihnen die Verhältnisse in einem symbolisierten Bildschirmraster.

Sie sehen darin den idealen Kreis, seinen Radius R und einen Rasterpunkt Pi(Xi,Yi). Rechnen wir vom Mittelpunkt des Kreises aus, dann wäre die ideale Entfernung eines Kreispunktes R. Die wirkliche Entfernung aber des Punktes Pi vom Mittelpunkt ist $SQR(Xi^2 + Yi^2)$. Gehen wir von der Gleichung des Kreises aus:

$X^2 + Y^2 = R^2$

Setzen wir darin einmal die wirkliche Entfernung ein und ein zweites Mal die Idealentfernung und ziehen beide Gleichungen voneinander ab, dann können wir eine Fehlergröße D(Pi) definieren, die auf einen Punkt Pi bezogen wird:

(1) $D(Pi) = (Xi^2 + Yi^2) - R^2$

Man könnte noch eine Reihe anderer Fehlergrößen festlegen – wir werden das später auch noch sehen –, Michener folgend nehmen wir hier den Radialfehler für die weiteren Betrachtungen. Sehen Sie sich dazu bitte Bild 10 an.

Wieder finden Sie hier das Koordinatenraster und einen Teil des idealen Kreises. Gerade eben wurde der Punkt $P_{1-1} (X_{1-1}, Y_{1-1})$ gesetzt. Wenn wir in X-Richtung um 1 weitergehen, stehen wir vor der Wahl, nun entweder den Punkt $S_1(X_{1-1} + 1, Y_{1-1})$ oder den Punkt $T_1(X_{1-1} + 1, Y_{1-1} - 1)$ zu setzen. Die Entscheidung darüber, welcher der beiden Punkte zu setzen ist, wird durch einen Vergleich der Fehlergrößen der beiden Alternativen getroffen. Diese ergeben sich durch Einsetzen der entsprechenden Koordinaten in die Gleichung (1):

(2) $D (S_1) = (X_{1-1} + 1)^2 + (Y_{1-1})^2 - R^2$

(3) $D (T_1) = (_{1-1} + 1)^2 + (Y_{1-1} - 1)^2 - R^2$

Wenn nun gilt:

$ABS(D(S_1)) >= ABS(D(T_1))$

dann ist T_1 der nächstgelegene Punkt, ansonsten ist es S_1. Wie zuvor schon beim Linienalgorithmus kann man wieder eine Entscheidungsgröße d_1 definieren:

(4) $d_1 = D(S_1) + D(T_1)$

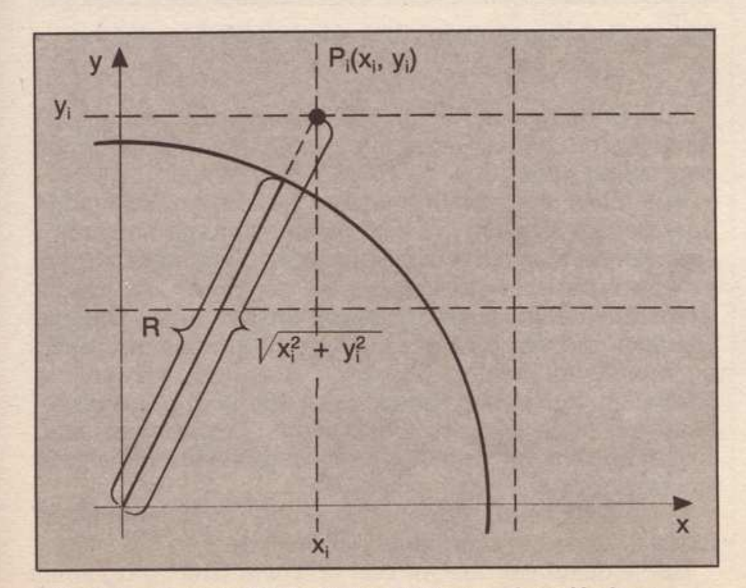


Bild 9. Der radiale Fehler beim Zeichnen eines Kreises

Damit ergibt sich dann, daß wenn
$d_1 \geqq 0$ ist, der Punkt T_1 und wenn
$d_1 < 0$ ist, der Punkt S_1
gezeichnet werden muß. Nach einer ähnlichen Rechnung, wie wir sie für den Linienalgorithmus durchgeführt haben, erhält man schließlich für den Startwert der Entscheidungsgröße:

$d_1 = 3 - 2 * R$

Hat man dann den Punkt S_1 gesetzt, weil d_1 kleiner als 0 war, dann ergibt sich für den nächsten Punkt die Entscheidungsgröße:

$d_{1+1} = d_1 + 4 * X_{1-1} + 6$

Ist aber der Punkt T_1 gezeichnet worden, weil d_1 größer oder gleich 0 war, berechnet man die nächste Entscheidungsgröße nach:

$d_{1+1} = d_1 + 4 * (X_{1-1} - Y_{1-1})$

Wie das nun in der Praxis aussieht, soll Ihnen das Flußdiagramm in Bild 11 zeigen.

Dieser Weg ist zwar schon praktikabel, wegen der vielen Rechnungen, die für D erforderlich sind, aber noch etwas langsam. Bresenham hat (in »Fundamental Algorithms for Computer Graphics«, NATO ASI Series f 17, Berlin 1985, S.197) seine Arbeiten kritisch diskutiert und einige erhebliche Vereinfachungen veröffentlicht, die vor allem die Berechnung einer Fehlergröße betreffen. Am Prinzip ändert sich nichts. Der vereinfachte Algorithmus soll uns als Basis dienen für unser Modul 8.

Hier zunächst einmal die Basic-Version:

```
8000 REM ------- MODUL 8: KREIS ZEICHNEN/LOESCHEN
8010 X% = 0:Y% = R: REM STARTWERTE
8020 D% = R - 1 : REM ENTSCHEIDUNGSGROESSE
8030 IF D%<0 THEN Y% = Y% - 1:D% = D% + Y% + Y%
8040 GOSUB 8100 : REM ZEICHNEN VON 8 KREISPUNKTEN
8050 D% = D% - X% - X% - 1
8060 X% = X% + 1
8070 IF X%<=Y% THEN 8030
8080 RETURN
8100 REM ---- UP 8 KREISPUNKTE ZEICHNEN
8110 X = XM + X%:Y = YM + Y%:GOSUB 6000
8120 X = XM - X%:Y = YM + Y%:GOSUB 6000
8130 X = XM + X%:Y = YM - Y%:GOSUB 6000
8140 X = XM - X%:Y = YM - Y%:GOSUB 6000
8150 X = XM + Y%:Y = YM + X%:GOSUB 6000
8160 X = XM - Y%:Y = YM + X%:GOSUB 6000
8170 X = XM + Y%:Y = YM - X%:GOSUB 6000
8180 X = XM - Y%:Y = YM - X%:GOSUB 6000
8190 RETURN
```

Dem Modul müssen folgende Parameter durch das aufrufende Programm übergeben werden: Der Mittelpunkt des Kreises mit den Koordinaten XM und YM, der Radius R und die Löschmarke (1 = Löschen, 0 = Zeichnen). Das Unterprogramm enthält noch einige überflüssige Befehle (damit man zunächst einmal die Symmetriebeziehungen erkennen kann), die durch entsprechende Anordnung noch eingespart werden können und damit das Modul schneller machen. Unter Umständen empfiehlt es sich auch, anstelle des Unterprogrammaufrufes in Zeile 8040 einfach die gesamten acht Zeichenbefehle direkt einzuarbeiten (in der verkürzten Form). Dann erspart man sich noch einmal überflüssige Programmzeit.

Die Assembler-Fassung des Moduls finden Sie im Listing 1 (Hires 4). Sie ist genauso aufgebaut wie das Basic-Modul. Hinzugekommen sind noch einige Zeilen, die die Parameter aus dem Basic-Text lesen und überprüfen. Noch eine Bemerkung zur Assembler-Fassung: Die verwendeten Speicherstellen sind hier fast vollständig für 16-Bit-Zahlen ausgelegt. Das rührt daher, daß diese Routine für spätere Erweiterungen offen sein soll. Solange sich alle Werte im

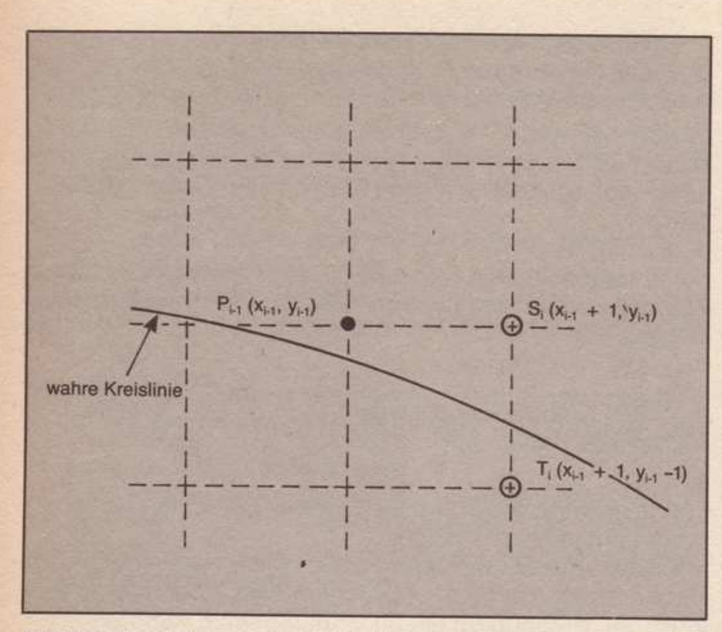


Bild 10. Zum Bresenham-Kreis-Algorithmus

normalen Bildschirmsystem befinden, gibt es mit der Kreisroutine keine Probleme. Sobald Sie aber Zahlen verwenden, die stark darüber hinausgehen – was aber ohnehin nicht sinnvoll ist – kann es zu unsinnigen Zeichnungen kommen.

Das Gesamtprogramm

Damit Sie alle bisher vorgestellten Grafikmöglichkeiten einmal ausprobieren können, sind zwei Listings angefügt. Hires 4.BAS (Listing 2) enthält alle Module und davor noch einen kleinen Testteil.

Wenn Sie das Programm starten, müssen Sie sich in Geduld fassen: Grafik in Basic ist auf dem C64 – wegen der vielen POKE-Befehle – langsam.

Etwa 25 Minuten lang können Sie Kaffee trinken oder zum Einkaufen gehen, während das Programm Punkte in Form einer Sinuskurve zeichnet, einen Teil davon wieder löscht, Linien als Radien eines Kreises zieht und zu guter Letzt einen großen Kreis auf den Bildschirm bringt. Danach sollten Sie sich einmal der Basic-Befehlserweiterung bedienen. Dazu laden Sie bitte das Programm Hires 4.OBJ (Listing 3) mit

```
LOAD"HIRES4.OBJ",8,1
```

Dann geben Sie ein NEW und CLR. Wenn Sie nun die Erweiterung durch

SYS 49152

aktivieren, stehen acht neue Basic-Befehle zur Verfügung:

AUS: Schaltet die Erweiterung wieder ab

HAN: Schaltet den Grafikmodus ein

LOE: Löscht die Bitmap

FAR,Zeichenfarbe,Hintergrundfarbe: Belegt den Grafikfarbspeicher mit den angegebenen Zeichen- und Hintergrundfarben

HOF: Schaltet wieder zurück in den Textmodus

PKT X,Y,L: Setzt oder löscht einen Punkt P(X,Y) auf dem Bildschirm. L ist die Löschmarke, die bei L=1 das Setzen und bei L=0 das Löschen bewirkt

LIN,X1,Y1,X2,Y2,L: Zieht auf dem Bildschirm eine Linie von P1(X1,Y1) nach P2(X2,Y2). L ist wieder die Löschmarke

CIR,XM,YM,R,L: Zeichnet einen Kreis um den Mittelpunkt M(XM,YM) mit dem Radius R. Auch hier ist L die Löschmarke

Das gleiche wie Hires 4.BAS leistet auch das Programm Hires 4.ASS (Listing 4), nur eben mit der Basic-Erweiterung.

Nach dem Start müssen Sie sich aber etwas beeilen, schnell einen Schluck Kaffee hinunterzustürzen: Nach knapp 25 Sekunden ist das Programm beendet, und das liegt auch noch hauptsächlich an den Warte- und Zeichenschleifen in Basic, die unsere neuen Befehle ansteuern.

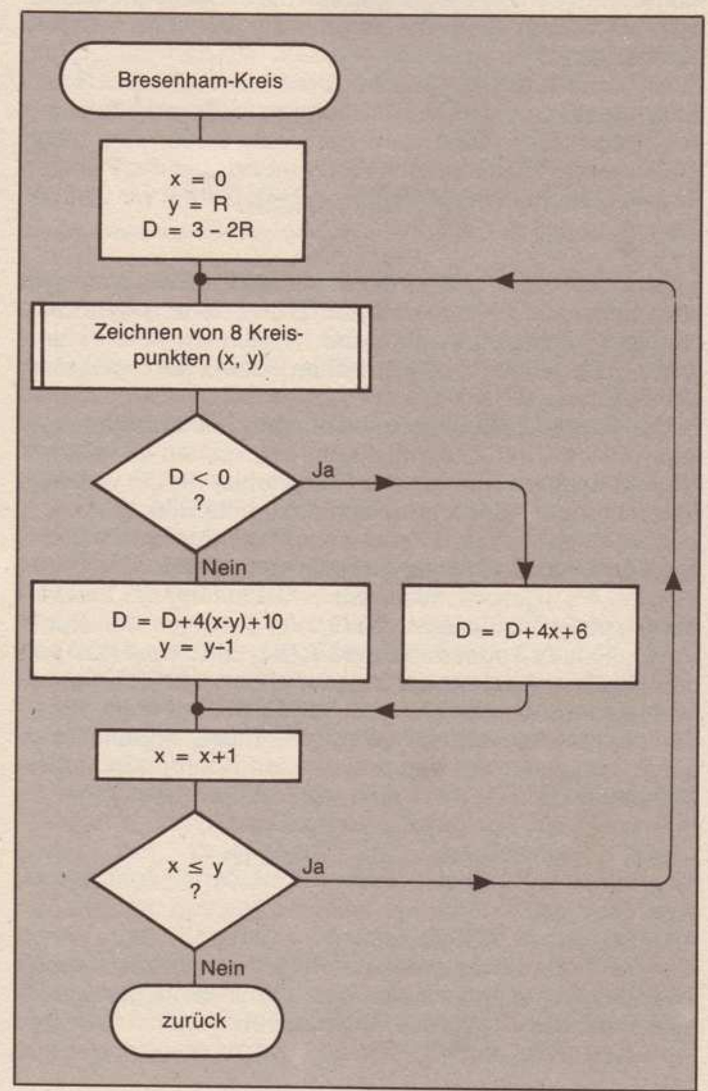


Bild 11. Flußdiagramm des Bresenham-Kreis-Algorithmus

Zum Ende dieses Kursteils sei Ihnen noch gesagt, daß wir in der Befehlserweiterung lediglich ein Grundgerüst geschaffen haben.

Nun bleibt es Ihnen überlassen, weitere Anwendungen oder Besonderheiten in Basic damit zu programmieren.

So können Sie nun auch Nutznießer des Kurses »Grafik für Anwender« im 64'er-Magazin werden, wenn Sie dort die Grafikbefehle des Basic 7.0 durch unsere neuen Befehle ersetzen und das eine oder andere Programm ein wenig umformulieren. Wenn Sie genau hinsehen, werden Sie feststellen, daß in den Tabellen von Modul 11 (Assembler-Fassung) noch allerlei Erweiterungen vorgesehen sind. Diese werden wir demnächst in einem Kurs »Grafik in Assembler« zusammen entwickeln.

Vielleicht fallen Ihnen aber auch noch einige Verbesserungen ein. Dann schreiben Sie uns bitte.

Gemeinsam werden wir das optimale Grafikprogramm zustande bringen. (Heimo Ponnath/ah)

```
ready.
-
10   -;
20   -;*********************************
30   -;*                               *
40   -;*     Grafik in Assembler       *
50   -;*   Programm in  9 Modulen      *
60   -;* Grafik-Basic-Erweiterung C64 *
70   -;*          HIRES-4              *
80   -;*                               *
90   -;*  Heimo Ponnath Hamburg 1986   *
100  -;*                               *
110  -;*********************************
120  -;
130  -;*** Modul Ø: Zuweisungen ***
140  -;
150  -          .ba $cØØØ
160  -;
170  -;--- feste Zuordnungen ---
180  -;
190  -          .eq xko=$14    ;2-Byte X-Koordinate
200  -          .eq fretop=$34 ;Stringstartadresse MSB
210  -          .eq memsiz=$38 ;Hoechste Basicadresse MSB
220  -          .eq chrget=$73 ;CHRGET-Routine
230  -          .eq chrgot=$79 ;CHRGOT-Routine
240  -          .eq txtptr=$7a ;CHRGET-Zeiger
250  -          .eq hbase=$Ø288;MSB Bildschirmstart an Betriebssystem
260  -          .eq igone=$Ø3Ø8;Vektor zum Routinenaufruf
270  -          .eq bild=$5cØØ ;bildschirmstartadresse
280  -          .eq bitmap=$6ØØØ;Startadresse Bitmap
290  -          .eq gone1=$a7e4;Alter Inhalt von igone
300  -          .eq intend=$a7e7;Ende der Interpreterschleife
310  -          .eq linget=$a96b;holt 2-Byte-Integer nach $14/15
320  -          .eq frmnum=$ad8a;holt beliebigen numerischen Ausdruck
330  -          .eq chkcom=$aefd;auf Komma pruefen
340  -          .eq facinx=$b1aa;FAC -> Integer in A/Y
350  -          .eq getadr=$b7f7;FAC -> Integer in Y/A und $14/15
360  -          .eq getnum=$b7eb;holt Adresse nach $14/15 und Byte ins X-Reg.
370  -          .eq fsub=$b85Ø ;FAC = (A/Y) - FAC
380  -          .eq fmult=$ba28;FAC = (A/Y)*FAC
390  -          .eq fdiv=$bbØf ;FAC = (A/Y) / FAC
400  -          .eq movfm=$bba2;laedt FAC aus Speicher
410  -          .eq movmf=$bbd4;laedt Speicher aus FAC
420  -          .eq vic17=$dØ11;Bit 5 schaltet Bit-Map-Modus ein/aus
430  -          .eq vic24=$dØ18;Steuert Bildschirmort und Bit-Map-Start
440  -          .eq cia2=$ddØØ ;CIA2 PortA:Steuert VIC-Abschnitt
450  -          .eq combyt=$e2ØØ;Prueft auf Komma und holt 1 Byte in X
460  -;
470  -;--- Variable -----
480  -;
490  -          .eq mode=$Ø2   ;Modus Ø=loeschen, 1=zeichnen
500  -          .eq yko=$Ø9    ;y-Koordinate
510  -          .eq yk1=$Øa    ;Koordinatenwert y1
520  -          .eq dy=$11     ;Abstand y1-yØ
530  -          .eq iy=$19     ;Inkrementwert
540  -          .eq ay=$1a     ;   -"-
550  -          .eq ax=$1b     ;   -"-
560  -          .eq ix=$1c     ;   -"-
570  -          .eq yplusy=$57 ;Kreispunktspiegelwert
580  -          .eq yminy=$59  ;   -"-
590  -          .eq yplusx=$5b ;   -"-
600  -          .eq yminx=$5d  ;   -"-
610  -          .eq help=$fb   ;2-Byte Hilfswert
620  -          .eq zwsp=help+2;   -"-
630  -          .eq ct=$93     ;2-Byte-Zaehler
640  -          .eq rad=$95    ;kreisradius
650  -          .eq xplusx=$5f ;Kreispunktspiegelwert
660  -          .eq xminx=$9b  ;   -"-
670  -          .eq xplusy=$9e ;   -"-
680  -          .eq xminy=$a3  ;   -"-
690  -          .eq xk1=$8b    ;Koordinate x1
700  -          .eq ym=$8d     ;Kreismittelpunkt Y
710  -;
720  -;--- Doppelt genutzte Variable ---
730  -;
740  -          .eq of=xk1     ;Approximationswert
750  -          .eq dx=help    ;Abstand x1-xØ
760  -          .eq xm=xk1     ;Kreismittelpunkt X
770  -;
780  -;*** modul 1: Befehlserweiterung ***
790  -;
800  -;Erweitert die Interpreterschleife
810  -;um einen Teil, der die neuen
820  -;Basicbefehle prueft und zur
830  -;Ausfuehrung bringt. Ab INIT wird
840  -;diese neue Schleife eingerichtet,
850  -;ab AUS kann sie abgeschaltet werden.
860  -;Ab START liegt die eigentliche
870  -;Interpretererweiterung.
880  -;
890  -;
900  -;------ Initialisierung -------
910  -;
920  -init      lda #<(start)  ;lsb eigene Routine
930  -          sta igone      ;in vektor schreiben
940  -          lda #>(start)  ;msb
950  -          sta igone+1
960  -          rts
970  -;
980  -;------ Abschalten ------------
990  -;
1000 -aus       lda #<(gone1)  ;vektor auf
1010 -          sta igone      ;Normalwert
1020 -          lda #>(gone1)  ;zurueckstellen
1030 -          sta igone+1
1040 -          rts
1050 -;
1060 -;-Erweiterte Interpreterschleife-
1070 -;
1080 -start     jsr chrget     ;Zeichen holen
1090 -          cmp #$6Ø       ;Buchstabe?
1100 -          bcs ende       ;Basic-Code
1110 -          cmp #$41       ;Buchstabe A ?
1120 -          bcc ende       ;Sonderzeichen
1130 -          sta akku       ;Akku sichern
1140 -          ldx #$ØØ
1150 -          stx befnr      ;Befehlsnr. auf Ø
1160 -int1      ldy #$ØØ
1170 -          inc befnr      ;Befehlsnr. + 1
1180 -          lda beftab,x   ;Zeichen aus Befehlstabelle
1190 -          bne int2       ;kein Trennzeichen
1200 -;
1210 -          lda akku       ;Zurueck ins
1220 -ende      jsr chrgot     ;normale Basic
1230 -          jmp intend     ;springen
1240 -;
1250 -;--- Adresse suchen -----------
1260 -;
1270 -int2      cmp (txtptr),y ;Vergleich mit Basictext
1280 -          bne rest       ;ungleich
1290 -          iny            ;Basictextindex+1
1300 -          inx            ;Befehltab.-Index+1
1310 -          lda beftab,x   ;naechstes Zeichen
1320 -          bne int2       ;pruefen
1330 -          clc
1340 -          tya            ;Befehlsindex um
1350 -          adc txtptr     ;Befehlslaenge
1360 -          sta txtptr     ;erhoehen
1370 -          bcc lab1       ;Uebertrag?
1380 -          inc txtptr+1   ;msb erhoehen
1390 -lab1      lda befnr      ;Befehlsnr.
1400 -          asl            ;verdoppeln
1410 -          tax            ;und als Index in
1420 -          lda sprtab,x   ;Sprungtabelle
1430 -          sta sprung+1   ;lsb Sprung
1440 -          lda sprtab1,x  ;msb lesen
1450 -          sta sprung+2   ;msb
1460 -;
1470 -;-- Selbstmodifizierender Teil --
1480 -;
1490 -sprung    jsr $ffff      ;Dummy
1500 -;
1510 -;-- Zurueck zum Interpreter -----
1520 -;
1530 -          jmp ende
1540 -;
1550 -;-restl. Befehlstext ueberlesen--
1560 -;
1570 -rest      inx
1580 -          lda beftab,x
1590 -          bne rest       ;bis Trennzeichen
1600 -          inx
1610 -          jmp int1       ;naechster Befehl
1620 -;
2000 -;**** modul 2: grafik ein ****
2010 -;
2020 -;legt grafikbildschirm nach $5cØØ
2030 -;und bit-map nach $6ØØØ
2040 -;schaltet in bit-map-modus um
2050 -;und begrenzt basic bis $5cØØ
2060 -;
2070 -han       lda #$7d       ;ort bildschirm und
2080 -          sta vic24      ;bitmap festlegen
2090 -          lda #$c6       ;vic auf abschnitt 1
2100 -          sta cia2       ;richten
2110 -          lda #$5c       ;msb bildschirmstart
2120 -          sta hbase      ;an betriebssystem
2130 -          sta fretop     ;und speicher
2140 -          sta memsiz     ;begrenzen
2150 -          lda vic17      ;bitmapmodus
2160 -          ora #$2Ø       ;einschalten
2170 -          sta vic17
2180 -          rts
3000 -;**** modul 3: bitmap loeschen ****
3010 -;
3020 -;loescht alle bits in der bei
3030 -;$6ØØØ beginnenden bit-map
3040 -;
3050 -gclr      lda #>(bitmap) ;msb bitmapstart
3060 -          sta help+1     ;merken
3070 -          ldy #$ØØ       ;lsb bitmapstart ist null
3080 -          sty help
3090 -          tya            ;nullbytes
3100 -          ldx #$2Ø       ;dez.32 anzahl bloecke
3110 -cloop     sta (help),y   ;byte loeschen
3120 -          iny            ;naechstes byte
3130 -          bne cloop
3140 -          inc help+1     ;msb zeiger erhoehen
3150 -          dex            ;blockzaehler - 1
3160 -          bne cloop
3170 -          rts
4000 -;**** modul 4: farbgebung ****
4010 -;
4020 -;liest aus dem basictext die
4030 -;zeichenfarbe (zf) und die
4040 -;hintergrundfarbe (hf) und belegt
4050 -;den farbspeicher ab $5cØØ mit
4060 -;dieser farbkombination. dabei
4070 -;ist farbe = 16*zf+hf
4080 -;
4090 -color     jsr combyt     ;zf in x-register
4100 -          stx help       ;und merken
4110 -          jsr combyt     ;hf in x-register
4120 -          stx help+1     ;und merken
4130 -;
4140 -          lda help       ;zeichenfarbe
4150 -          asl            ;mal 16
4160 -          asl
4170 -          asl
4180 -          asl
4190 -          clc            ;hf addieren
4200 -          adc help+1
4210 -;
4220 -col2      ldx #>(bild)   ;msb bildschirmadresse
4230 -          stx help+1     ;merken
4240 -          ldy #$ØØ       ;lsb bildschirm ist null
4250 -          sty help       ;merken
4260 -          ldx #$Ø4       ;4 bloecke fuellen
4270 -hloop     sta (help),y   ;farbe eintragen
4280 -          iny            ;naechstes byte
4290 -          bne hloop
4300 -          inc help+1     ;naechster block
4310 -          dex
4320 -          bne hloop
4330 -          rts
5000 -;**** modul 5: textmodus ein ****
5010 -;
5020 -;sorgt dafuer, dass der normale
5030 -;textmodus aktiv wird. grafik
5040 -;bleibt aber erhalten.
5050 -;
5060 -norm      lda #$15       ;normaler bildschirm
5070 -          sta vic24
5080 -          lda #$c7       ;vic auf abschnitt Ø
5090 -          sta cia2
5100 -          lda #$Ø4       ;msb textbildschirm
5110 -          sta hbase      ;an betriebssystem
5120 -          lda vic17      ;textmodus
5130 -          and #$df       ;einschalten
5140 -          sta vic17
5150 -          rts
6000 -;**** modul 6:punkt setzen/loeschen ****
6010 -;
6020 -;setzt in der bitmap ab $6ØØØ
6030 -;einen punkt oder loescht ihn
6040 -;je nach modus. 1.einsprung holt
6050 -;aus basictext parameter x,y,mode
6060 -;2.einsprung setzt gespeicherte
```

Listing 1. Quelltext im Hypra-Ass-Format zu Hires 4

```
6070 -;parameter voraus.
6080 -;
6090 -;--- parameter holen ----
6100 -;
6110 -punkt1    jsr getnum     ;x und y holen
6120 -          stx yko        ;y merken, x in xko
6130 -          jsr combyt     ;modus holen
6140 -          stx mode       ;und merken
6150 -;
6160 -;--- parameter pruefen ---
6170 -;
6180 -punkt2    lda yko        ;y pruefen
6190 -          cmp #$c7       ;groesser als 200?
6200 -          bcs noplot     ;wenn ja, kein punkt
6210 -          ldy xko+1      ;msb x pruefen
6220 -          beq ok         ;kleiner als 255
6230 -          dey            ;jetzt null?
6240 -          bne noplot     ;msb x > 1,kein punkt
6250 -          lda xko        ;lsb x pruefen
6260 -          cmp #$40       ;groesser als lsb von 320?
6270 -          bcs noplot     ;dann kein punkt
6280 -;
6290 -;--- berechnen byte und bit ---
6300 -;
6310 -ok        lda yko
6320 -          tax            ;y in akku und x-register
6330 -          lsr            ;berechnen y/8
6340 -          lsr
6350 -          lsr
6360 -          tay            ;im y-register merken
6370 -          clc
6380 -          txa            ;nochmal y
6390 -          and #$07       ;(y and 7)
6400 -          adc maltab,y   ;+320*y/8 lsb
6410 -          sta zwsp
6420 -          lda xko
6430 -          and #$f8       ;lsb x and 248
6440 -          adc zwsp
6450 -          sta zwsp       ;merken lsb
6460 -          lda maltab1,y  ;320*y/8 msb
6470 -          adc xko+1
6480 -          sta zwsp+1     ;msb merken
6490 -          lda xko        ;bitposition berechnen
6500 -          and #$07
6510 -          tay
6520 -          lda hochtab,y
6530 -;
6540 -;--- mode pruefen ---
6550 -;
6560 -          ldy #$ØØ
6570 -          ldx mode
6580 -          beq loesch
6590 -;
6600 -;--- punkt setzen ---
6610 -;
6620 -          ora (zwsp),y
6630 -          bne store      ;springt immer
6640 -;
6650 -;--- punkt loeschen ---
6660 -;
6670 -loesch    eor #$ff       ;loeschen
6680 -          and (zwsp),y
6690 -store     sta (zwsp),y   ;eintragen in bitmap
6700 -;
6710 -;--- ruecksprung ---
6720 -;
6730 -noplot    rts
7000 -;**** modul 7: linien ziehen ****
7010 -;
7020 -;zeichnet oder loescht eine linie
7030 -;zwischen den punkten (xØ,yØ) und
7040 -;(x1,y1). einsprung drwlin holt
7050 -;aus basictext die parameter und
7060 -;prueft sie. einsprung setpar er-
7070 -;wartet die parameter in den
7080 -;richtigen speicherstellen xko,
7090 -;yko,xk1,yk1,mode. uebergabe an
7100 -;modul 6 mittels xko,yko,mode.
7110 -;
7120 -ill       rts            ;zurueck bei fehler
7130 -;
7140 -;--- einsprung 1 ---
7150 -;
7160 -drwlin    jsr gcoord     ;koordinaten 1.punkt holen
7170 -          bcs ill        ;falscher wert
7180 -          stx yko        ;yØ merken
7190 -          sta ct+1       ;msb xØ merken
7200 -          sty ct         ;und lsb ebenfalls
7210 -          jsr gcoord     ;koordinaten 2.punkt holen
7220 -          bcs ill        ;falscher wert
7230 -          stx yk1        ;y1 merken
7240 -          sty xk1        ;lsb x1 merken
7250 -          ldy ct         ;lsb xØ umladen
7260 -          sty xko
7270 -          sta xk1+1      ;msb x1 merken
7280 -          lda ct+1       ;msb xØ umladen
7290 -          sta xko+1
7300 -          jsr combyt     ;modus holen
7310 -          stx mode       ;und merken
7320 -;
7330 -;--- einsprung 2 ---
7340 -;
7350 -setpar    ldy #$Ø1
7360 -          sty ix         ;inkremente und
7370 -          sty iy         ;zaehler initialisieren
7380 -          sty ct
7390 -          dey
7400 -          sty ct+1
7410 -          sty ax
7420 -          sty ay
7430 -          dey
7440 -;
7450 -;--- dx berechnen ---
7460 -;
7470 -begin     lda xk1+1.     ;ist x1>=xØ?
7480 -          cmp xko+1      ;msb
7490 -          bcc drawØ1     ;nein,sprung
7500 -          bne drawØ2     ;x1>xØ,sprung
7510 -          lda xk1        ;beide gleich,lsb pruefen
7520 -          cmp xko
7530 -          bcs drawØ2     ;ja,sprung
7540 -drawØ1    sec            ;dx=xØ-x1
7550 -          lda xko
7560 -          sbc xk1
7570 -          sta dx
7580 -          lda xko+1
7590 -          sbc xk1+1
7600 -          sta dx+1
7610 -          sty ix         ;ix ist -1
7620 -          jmp drawØ3
7630 -drawØ2    sec            ;dx=x1-xØ
7640 -          lda xk1
7650 -          sbc xko
7660 -          sta dx
7670 -          lda xk1+1
7680 -          sbc xko+1
7690 -          sta dx+1
7700 -;
7710 -;--- berechnen von dy ---
7720 -;
7730 -drawØ3    lda yk1        ;ist y1>=yØ?
7740 -          cmp yko
7750 -          bcs drawØ4     ;ja,sprung
7760 -;
7770 -          sec            ;sonst dy=yØ-y1
7780 -          lda yko
7790 -          sbc yk1
7800 -          sta dy
7810 -          sty iy         ;iy ist -1
7820 -          jmp drawØ5
7830 -drawØ4    sbc yko        ;dy=y1-yØ
7840 -          sta dy
7850 -;
7860 -drawØ5    lda dx+1       ;dx<dy?
7870 -          bne drawØ7     ;nein,sprung
7880 -          lda dx         ;lsb pruefen
7890 -          cmp dy
7900 -          bcs drawØ7     ;dx>=dy,sprung
7910 -          ldx dy         ;achsen tauschen
7920 -          sta dy         ;dx nach dy
7930 -          stx dx         ;dy nach dx
7940 -          lda ix         ;ay=ix
7950 -          sta ay
7960 -          lda iy         ;ax=iy
7970 -          sta ax
7980 -          iny
7990 -          sty ix         ;ix=Ø
8000 -          sty iy         ;iy=Ø
8010 -;
8020 -drawØ7    lda dx+1       ;of=dx/2
8030 -          lsr
8040 -          sta of+1       ;ist also Ø
8050 -          lda dx
8060 -          ror
8070 -          sta of
8080 -          jmp plotit     ;1.punkt setzen
8090 -;
8100 -;--- approximation ---
8110 -;
8120 -drwlop    lda ix         ;ist ix=-1?
8130 -          bmi drawØ8     ;ja,sprung
8140 -          clc            ;xØ=xØ+ix
8150 -          adc xko
8160 -          sta xko
8170 -          lda xko+1
8180 -          adc #$ØØ
8190 -          sta xko+1
8200 -          jmp draw11
8210 -drawØ8    sec            ;xØ=xØ-ix
8220 -          lda xkp
8230 -          sbc #$Ø1
8240 -          sta xko
8250 -          lda xko+1
8260 -          sbc #$ØØ
8270 -          sta xko+1
8280 -draw11    clc            ;yØ=yØ+ax
8290 -          lda yko
8300 -          adc ax
8310 -          sta yko
8320 -          clc            ;of=of+dy
8330 -          lda of
8340 -          adc dy
8350 -          sta of
8360 -          lda of+1
8370 -          adc #$ØØ
8380 -          sta of+1
8390 -          inc ct         ;ct=ct+1
8400 -          bne drawØ6
8410 -          inc ct+1
8420 -drawØ6    lda of+1       ;of<=dx?
8430 -          cmp dx+1
8440 -          bcc plotit     ;ja,zeichnen
8450 -          bne drawØ9     ;groesser,sprung
8460 -          lda dx
8470 -          cmp of
8480 -          bcs plotit     ;ja,zeichnen
8490 -drawØ9    sec            ;of=of-dx
8500 -          lda of
8510 -          sbc dx
8520 -          sta of
8530 -          lda of+1
8540 -          sbc dx+1
8550 -          sta of+1
8560 -          lda ay         ;ist ay=-1?
8570 -          bmi draw1Ø     ;ja,sprung
8580 -          clc            ;xØ=xØ+ay
8590 -          adc xko
8600 -          sta xko
8610 -          lda xko+1
8620 -          adc #$ØØ
8630 -          sta xko+1
8640 -          jmp draw12
8650 -draw1Ø    sec            ;xØ=xØ-ay
8660 -          lda xko
8670 -          sbc #$Ø1
8680 -          sta xko
8690 -          lda xko+1
8700 -          sbc #$ØØ
8710 -          sta xko+1
8720 -draw12    clc            ;yØ=yØ+iy
8730 -          lda yko
8740 -          adc iy
8750 -          sta yko
8760 -;
8770 -;--- zeichnen,schleifenende ---
8780 -;
8790 -plotit    jsr ok         ;einsprung 3 in modul 6
8800 -          lda ct+1       ;ct<=dx?
8810 -          cmp dx+1
8820 -          bcc nexpnt     ;ct<dx,sprung
8830 -          lda dx
8840 -          cmp ct
8850 -          bcs nexpnt     ;ct<=dx,sprung
8860 -          rts            ;linie ist fertig
8870 -;
8880 -nexpnt    jmp drwlop     ;naechster punkt
8890 -;
8900 -;--- parameter holen ---
8910 -;
8920 -gcoord    jsr chkcom     ;auf komma pruefen
8930 -          jsr getnum     ;x und y lesen
8940 -          cpx #$c8       ;ist y>200?
8950 -          bcs finish     ;y>=200,sprung
8960 -          lda xko+1      ;ist x>320?
8970 -          cmp #$Ø1       ;msb von x
8980 -          bcc finis      ;msb ist <1
```

```
8990 -          bne finish     ;msb ist >1
9000 -          ldy xko        ;lsb von x
9010 -          cpy #$40       ;lsb von 320
9020 -finish    rts            ;wenn carry=1,nach rueckkehr ausstieg bei ill
9030 -finis     ldy xko
9040 -          rts            ;y=xko,a=xko+1
10000-;**** modul 9:kreise zeichnen ****
10010-;
10020-;zeichnet oder loescht einen kreis
10030-;um den mittelpunkt xm,ym und mit
10040-;dem radius r. alle eingaben von
10050-;0 bis maximal 32767 (?) erlaubt.
10060-;beim ersten einsprungspunkt wer-
10070-;den die parameter gelesen und
10080-;geprueft. beim zweiten einsprung
10090-;erwartet programm parameter in
10100-;den richtigen speicherstellen
10110-;xm,ym,r und mode. uebergabe an
10120-;modul 6 mittels xko,yko und mode.
10130-;
10140-err        rts            ;ruecksprung bei fehleingabe
10150-;
10160-;--- parameter holen,pruefen,ablegen ---
10170-;
10180-hole       jsr chkcom     ;komma pruefen
10190-          jsr frmnum     ;xm lesen
10200-          jsr getadr
10210-          lda xko+1      ;msb pruefen
10220-          bmi err        ;zu gross,sprung
10230-          sta xm+1       ;merken
10240-          lda xko        ;lsb
10250-          sta xm         ;merken
10260-;
10270-          jsr chkcom     ;naechstes komma
10280-          jsr frmnum     ;ym lesen
10290-          jsr getadr
10300-          lda xko+1      ;msb pruefen
10310-          bmi err        ;fehleingabe
10320-          sta ym+1       ;merken
10330-          lda xko        ;lsb
10340-          sta ym         ;merken
10350-;
10360-          jsr chkcom     ;komma testen
10370-          jsr frmnum     ;radius lesen
10380-          jsr getadr
10390-          lda xko+1      ;msb pruefen
10400-          bmi err        ;zu gross,sprüng
10410-          sta rad+1      ;merken
10420-          lda xko        ;lsb
10430-          sta rad        ;merken
10440-;
10450-          jsr combyt     ;modus holen
10460-          stx mode       ;und merken
10470-;
10480-;--- anfangswerte setzen ---
10490-;
10500-kreis1    lda #$00       ;variable x=0
10510-          sta xko
10520-          sta xko+1
10530-          lda rad        ;variable y=r
10540-          sta help
10550-          lda rad+1
10560-          sta help+1
10570-          sec            ;variable d berechnen:
10580-          lda rad        ;d=r-1
10590-          sbc #$01
10600-          sta ct
10610-          lda rad+1
10620-          sbc #$00
10630-          sta ct+1
10640-;
10650-;--- hauptschleife ---
10660-;
10670-kreislp   lda ct+1       ;ist d<0?
10680-          bpl kreis2     ;nein,sprung
10690-          sec            ;subtraktion
10700-          lda help       ;y=y-1
10710-          sbc #$01
10720-          sta help
10730-          lda help+1
10740-          sbc #$00
10750-          sta help+1
10760-          clc            ;additionen
10770-          lda ct         ;d=d+y+y
10780-          adc help
10790-          sta ct
10800-          lda ct+1
10810-          adc help+1
10820-          sta ct+1
10830-          clc
10840-          lda ct
10850-          adc help
10860-          sta ct
10870-          lda ct+1
10880-          adc help+1
10890-          sta ct+1
10900-;
10910-kreis2    jsr circle     ;up zum pruefen der werte und zeichnen
10920-;
10930-          sec            ;subtraktionen
10940-          lda ct         ;d=d-x-x-1
10950-          sbc xko
10960-          sta ct
10970-          lda ct+1
10980-          sbc xko+1
10990-          sta ct+1
11000-          sec
11010-          lda ct
11020-          sbc xko
11030-          sta ct
11040-          lda ct+1
11050-          sbc xko+1
11060-          sta ct+1
11070-          sec
11080-          lda ct
11090-          sbc #$01
11100-          sta ct
11110-          lda ct+1
11120-          sbc #$00
11130-          sta ct+1
11140-          clc            ;addition x=x+1
11150-          lda xko
11160-          adc #$01
11170-          sta xko
11180-          lda xko+1
11190-          adc #$00
11200-          sta xko+1
11210-;
11220-          cmp help+1     ;ist x<=y
11230-          bcc kreislp    ;ja,sprung
11240-          bne end        ;x>y,kreis fertig
11250-          lda help
11260-          cmp xko
11270-          bcs schleife   ;ja,sprung
11280-end       rts            ;kreis fertig
11290-schleife  jmp kreislp
11300-;
11310-;--- unterprogramm zeichnen ---
11320-;
11330-;berechnet die konkreten punkte
11340-;durch symmetrien, prueft ob die
11350-;sich ergebenden werte fuer x und
11360-;y kleiner als 0 sind und ob y
11370-;groesser als 255. in dem fall
11380-;wird nicht gezeichnet. alle
11390-;anderen pruefungen geschehen im
11400-;modul 6.
11410-;
11420-circle    clc            ;berechne xm+x
11430-          lda xm
11440-          adc xko
11450-          sta xplusx
11460-          lda xm+1
11470-          adc xko+1
11480-          sta xplusx+1
11490-          sec            ;berechne xm-x
11500-          lda xm
11510-          sbc xko
11520-          sta xminx
11530-          lda xm+1
11540-          sbc xko+1
11550-          sta xminx+1
11560-          clc            ;berechne xm+y
11570-          lda xm
11580-          adc help
11590-          sta xplusy
11600-          lda xm+1
11610-          adc help+1
11620-          sta xplusy+1
11630-          sec            ;berechne xm-y
11640-          lda xm
11650-          sbc help
11660-          sta xminy
11670-          lda xm+1
11680-          sbc help+1
11690-          sta xminy+1
11700-          clc            ;berechne ym+y
11710-          lda ym
11720-          adc help
11730-          sta yplusy
11740-          lda ym+1
11750-          adc help+1
11760-          sta yplusy+1
11770-          sec            ;berechne ym-y
11780-          lda ym
11790-          sbc help
11800-          sta yminy
11810-          lda ym+1
11820-          sbc help+1
11830-          sta yminy+1
11840-          clc            ;berechne ym+x
11850-          lda ym
11860-          adc xko
11870-          sta yplusx
11880-          lda ym+1
11890-          adc xko+1
11900-          sta yplusx+1
11910-          sec            ;berechne ym-x
11920-          lda ym
11930-          sbc xko
11940-          sta yminx
11950-          lda ym+1
11960-          sbc xko+1
11970-          sta yminx+1
11980-          lda xko        ;x retten
11990-          pha
12000-          lda xko+1
12010-          pha
12020-          lda xplusx     ;1.punkt
12030-          sta xko
12040-          lda xplusx+1
12050-          sta xko+1
12060-          lda yplusy
12070-          sta yko
12080-          ldy yplusy+1
12090-          jsr setze
12100-          lda yminy      ;2.punkt
12110-          sta yko
12120-          ldy yminy+1
12130-          jsr setze
12140-          lda xminx      ;3.punkt
12150-          sta xko
12160-          lda xminx+1
12170-          ldy yminy+1
12180-          jsr setze
12190-          lda yplusy     ;4.punkt
12200-          sta yko
12210-          ldy yplusy+1
12220-          jsr setze
12230-          lda xplusy     ;5.punkt
12240-          sta xko
12250-          lda xplusy+1
12260-          sta xko+1
12270-          lda yplusx
12280-          sta yko
12290-          ldy yplusx+1
12300-          jsr setze
12310-          lda yminx      ;6.punkt
12320-          sta yko
12330-          ldy yminx+1
12340-          jsr setze
12350-          lda xminy      ;7.punkt
12360-          sta xko
12370-          lda xminy+1
12380-          sta xko+1
12390-          ldy yminx+1
12400-          jsr setze
12410-          lda yplusx     ;8.punkt
12420-          sta yko
12430-          ldy yplusx+1
12440-          jsr setze
12450-          pla            ;xko zurueckholen
12460-          sta xko+1
12470-          pla
12480-          sta xko
12490-          rts            ;zurueck zur hauptschleife
12500-;
12510-;--- pruefen und setzen ---
```

Listing 1. Quelltext im Hypra-Ass-Format zu Hires 4 (Fortsetzung)

```
12520-;
12530-setze     bne fini        ;y>255,kein punkt
12540-          lda xko+1       ;ist x negativ?
12550-          bmi fini        ;ja,kein punkt
12560-          jsr punkt2      ;zum modul 6:punkt setzen
12570-fini      rts             ;weiter in circle
13000-;**** Modul 12: Tabellen ****
13010-;
13020-;--- Konstanten ---
13030-;
13040-f1199     .by $88,$47,$00,$00,$00;199 im MFLPT-Format
13050-f1319     .by $89,$1f,$80,$00,$00;319 im MFLPT-Format
13060-k199      .by $c7         ;199 als 1-Byte-Integer
13070-;
13080-;--- Variable ---
13090-;
13100-xu        .by $00,$00,$00,$00,$00;XU im MFLPT-Format
13110-yu        .by $00,$00,$00,$00,$00;YU im MFLPT-Format
13120-xo        .by $00,$00,$00,$00,$00;XO im MFLPT-Format
13130-yo        .by $00,$00,$00,$00,$00;YO im MFLPT-Format
13140-befnr     .by $00         ;Befehlsnummer
13150-akku      .by $00         ;Zwischenspeicher fuer Akku-Inhalt
13160-;
13170-;---- Sprungtabelle -------------
13180-;
13190-sprtab    .by $e7
13200-sprtabl   .by $a7
13210-          .wo aus
13220-          .wo han
13230-          .wo gclr
13240-          .wo color
13250-          .wo norm
13260-          .wo punkt1
13270-          .wo drwlin
13280-          .wo hole
13290-          .by 0,0
13300-          .by 0,0
13310-          .by 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
13320-;
13330-;---- Befehlstabelle ------------
13340-;
13350-beftab    .tx "aus"
13360-          .by 0
13370-          .tx "han"
13380-          .by 0
13390-          .tx "loe"
13400-          .by 0
13410-          .tx "far"
13420-          .by 0
13430-          .tx "hof"
13440-          .by 0
13450-          .tx "pkt"
13460-          .by 0
13470-          .tx "lin"
13480-          .by 0
13490-          .tx "cir"
13500-          .by 0
13510-          .by 0,0
13520-          .by 0
13530-          .by 0,0
13540-          .by 0,0
13550-;
13560-;--- Platz fuer weitere Befehle ---
13570-;
13580-          .by 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
13590-          .by 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
13600-          .by 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
13610-          .by 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
13620-          .by 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
13630-;
13640-;--- Multiplikationstabellen ---
13650-;
13660-maltab    .by $00,$40,$80,$c0;LSB
13670-          .by $00,$40,$80,$c0
13680-          .by $00,$40,$80,$c0
13690-          .by $00,$40,$80,$c0
13700-          .by $00,$40,$80,$c0
13710-          .by $00,$40,$80,$c0
13720-
13730-;
13740-maltabl   .by $60,$61,$62,$63;MSB
13750-          .by $65,$66,$67,$68
13760-          .by $6a,$6b,$6c,$6d
13770-          .by $6f,$70,$71,$72
13780-          .by $74,$75,$76,$77
13790-          .by $79,$7a,$7b,$7c
13800-          .by $7e
13810-;
13820-hochtab   .by $80,$40,$20,$10;Zweierpotenzen
13830-          .by $08,$04,$02,$01
13840-;
13850-test
13860-;

ready.
```

Listing 1. Quelltext im Hypra-Ass-Format zu Hires 4 (Schluß)

```
10 REM ************************************
   ********************             <139>
20 REM *
                         *          <069>
30 REM *         H I R E S 4 . B A S
                         *          <029>
40 REM *
                         *          <089>
50 REM *  BASICVERSION EINES GRAFIKPROGRAM
   MES FUER DEN C64     *           <056>
60 REM *        HEIMO PONNATH  HAMBURG  1
   987                   *          <193>
70 REM *
                         *          <119>
80 REM ************************************
   ********************             <209>
90 REM                              <152>
100 REM ------- HAUPTPROGRAMM ------------
    --------------------            <080>
110 PRINT CHR$(147)                 <139>
120 PRINT:PRINT:PRINT"DIESES PROGRAMM TEST
    ET ALLE MODULE":PRINT"VON HIRES4.BAS"  <026>
130 ZF=5:HF=0:REM ZEICHEN- UND HINTERGRUND
    FARBE                           <176>
140 GOSUB 2000:REM GRAFIK EINSCHALTEN  <012>
150 GOSUB 3000:REM BITMAP LOESCHEN  <166>
160 GOSUB 4000:REM FARBGEBUNG       <231>
170 L=0:REM LOESCHMARKE AUF PUNKT SETZEN S
    TELLEN                          <250>
180 FOR X=0 TO 319                  <018>
190 :Y=50*SIN(X/20)+100             <153>
200 :GOSUB 6000:REM PUNKTE SETZEN   <014>
210 NEXT X                          <158>
220 L=1:REM LOESCHMARKE AUF PUNKT LOESCHEN
     STELLEN                        <089>
230 FOR X=100 TO 200                <108>
240 :Y=50*SIN(X/20)+100             <203>
250 :GOSUB 6000:REM PUNKTE LOESCHEN <113>
260 NEXT X                          <210>
270 GOSUB 5000:REM TEXTMODUS EINSCHALTEN  <230>
280 PRINT:PRINT"DIE MODULE 2 BIS 6 SIND OK
    "                               <187>
290 FOR I=0 TO 1000:NEXT I          <216>
300 GOSUB 2000:REM GRAFIK WIEDER EINSCHALT
    EN                              <191>
310 X1=160:Y1=100:R%=90:L=0         <180>
320 FOR A=0 TO 6.28 STEP .05        <187>
330 :X2=R%*COS(A)+160               <230>
340 :Y2=R%*SIN(A)+100               <247>
350 :GOSUB 7000:REM LINIEN ZEICHNEN <146>
360 NEXT A                          <126>
370 GOSUB 5000:REM TEXTMODUS EINSCHALTEN  <074>
380 PRINT:PRINT"AUCH DAS MODUL 7 ARBEITET"  <194>
390 FOR I=0 TO 1000:NEXT I          <060>
400 GOSUB 2000:REM GRAFIK EINSCHALTEN  <018>
410 XM=160:YM=100:R=95:L=0          <137>
420 GOSUB 8000:REM KREIS ZEICHNEN   <028>
430 FOR I=0 TO 1000:NEXT I          <100>
440 GOSUB 5000:REM TEXTMODUS        <183>
450 PRINT:PRINT"AUCH DAS MODUL 8 FUNKTIONI
    ERT."                           <002>
460 POKE 52,160:POKE 56,160:REM BASICZEIGE
    R ZURUECKSTELLEN                <207>
470 CLR                             <074>
480 END                             <228>
2000 REM ------- MODUL 2: GRAFIK EINSCHALT
     EN -----------------           <011>
2010 POKE 56576,198 : REM ABSCHNITT 1 EINS
     TELLEN                         <000>
2020 POKE 53272,125 : REM BILDSCHIRM UND B
     ITMAPSTART FESTLEGEN           <158>
2030 POKE 648,92     : REM BILDSCHIRM AN BE
     TRIEBSSYSTEM MELDEN            <017>
2040 POKE 52,92      : REM BASICSPEICHER BE
     GRENZEN                        <070>
2050 POKE 56,92                     <104>
2060 POKE 53265,PEEK(53265) OR 32:REM BITM
     APMODUS EINSCHALTEN            <055>
2070 RETURN                         <096>
3000 REM ------- MODUL 3: BITMAP LOESCHEN
     --------------------           <032>
3010 BA=24576 : REM BITMAPSTARTADRESSE  <105>
3020 FOR I=BA TO BA+7999 : REM DIE LOESCHS
     CHLEIFE                        <172>
3030 :POKE I,0                      <181>
3040 NEXT I                         <074>
3050 RETURN                         <058>
4000 REM ------- MODUL 4: FARBGEBUNG -----
     ---------------------          <084>
4010 BS=23552 : REM BILDSCHIRMSTARTADRESSE <118>
4020 F=16*ZF+HF:REM BERECHNUNG DES FARBCOD
     ES                             <182>
```

```
4030 FOR I=BS TO BS+999 : REM DIE FARBSCHL
     EIFE                                 <190>
4040 :POKE I,F                            <052>
4050 NEXT I                               <068>
4060 RETURN                               <052>
5000 REM ------- MODUL 5: TEXTMODUS EIN --
     --------------------                 <017>
5010 POKE 53272,21 : REM ALTEN INHALT REST
     AURIEREN                             <050>
5020 POKE 56576,199: REM VIC WIEDER AUF AB
     SCHNITT 0                            <179>
5030 POKE 648,4 :REM ALTEN BILDSCHIRM AN B
     ETRIEBSSYSTEM MELDEN                 <098>
5040 POKE 53265,PEEK(53265) AND 223:REM TE
     XTMODUS EINSCHALTEN                  <029>
5050 RETURN                               <026>
6000 REM ------- MODUL 6: PUNKT SETZEN/LOE
     SCHEN --------------                 <136>
6010 IF X<0 OR X>319 OR Y<0 OR Y>199 THEN
     6060                                 <218>
6020 BY=(X AND 504)+40*(Y AND 248)+(Y AND
     7)                                   <215>
6030 BI=7 - (X AND 7)                     <250>
6040 IF L=1 THEN POKE BY+BA,PEEK(BY+BA) AN
     D NOT (2↑BI):GOTO 6060               <226>
6050 POKE BY+BA,PEEK(BY+BA) OR (2↑BI)     <170>
6060 RETURN                               <020>
7000 REM ------- MODUL 7: LINIEN ZEICHNEN/
     LOESCHEN -----------                 <037>
7010 X%=X1:Y%=Y1:REM ALLES IN INTEGERS    <242>
7020 DX%=ABS(X2-X1):REM BERECHNUNG DER DIF
     FERENZEN                             <115>
7030 DY%=ABS(Y2-Y1)                       <093>
7040 S1%=SGN(X2-X1):REM BESTIMMUNG DER OKT
     ANTEN                                <128>
7050 S2%=SGN(Y2-Y1)                       <244>
7060 IF DX%<DY% THEN D%=DX%:DX%=DY%:DY%=D%
     :T%=1:GOTO 7080                      <235>
7070 T%=0 : REM UMDREHEN WENN DX < DY UND
     MARKE SETZEN                         <092>
7080 D%=2*DY% - DX%:REM STARTWERT D(1) ERM
     ITTELN                               <116>
7090 I1%=2*DY% : REM INKREMENTE BERECHNEN <204>
7100 I2%=2*DX%                            <186>
7110 FOR I=1 TO DX% : REM HAUPTSCHLEIFE   <134>
7120 :X=X%:Y=Y%:GOSUB 6000:REM PUNKT ZEICH
     NEN                                  <147>
7130 :IF D%<0 THEN GOTO 7170              <216>
7140 :IF T%=1 THEN X%=X%+S1%:GOTO 7160    <116>
7150 :Y%=Y%+S2%                           <167>
7160 :D%=D%-I2%                           <177>
7170 :IF T%=1 THEN Y%=Y%+S2%:GOTO 7190    <104>
7180 :X%=X%+S1%                           <123>
7190 :D%=D%+I1%                           <204>
7200 NEXT I                               <070>
7210 RETURN                               <156>
8000 REM ------- MODUL 8: KREIS ZEICHNEN/L
     OESCHEN ------------                 <133>
8010 X%=0:Y%=R:REM STARTWERTE             <185>
8020 D%=R-1:REM ENTSCHEIDUNGSGROESSE      <151>
8030 IF D%<0 THEN Y%=Y%-1:D%=D%+Y%+Y%     <243>
8040 GOSUB 8100:REM ZEICHNEN VON 8 KREISPU
     NKTEN                                <234>
8050 D%=D%-X%-X%-1                        <224>
8060 X%=X%+1                              <073>
8070 IF X%<=Y% THEN 8030                  <226>
8080 RETURN                               <008>
8100 REM ------- UP 8 KREISPUNKTE ZEICHNEN
     -----------                          <094>
8110 X=XM+X%:Y=YM+Y%:GOSUB 6000           <162>
8120 X=XM-X%:Y=YM+Y%:GOSUB 6000           <236>
8130 X=XM+X%:Y=YM-Y%:GOSUB 6000           <246>
8140 X=XM-X%:Y=YM-Y%:GOSUB 6000           <064>
8150 X=XM+Y%:Y=YM+X%:GOSUB 6000           <202>
8160 X=XM-Y%:Y=YM+X%:GOSUB 6000           <020>
8170 X=XM+Y%:Y=YM-X%:GOSUB 6000           <030>
8180 X=XM-Y%:Y=YM-X%:GOSUB 6000           <104>
8190 RETURN                               <118>
```

Listing 2. Die Basic-Version zu »Hires 4« enthält neben allen erforderlichen Unterroutinen ein kleines Testprogramm

```
Name : hires4.obj          c000 c505
----------------------------------
c000 : a9 16 8d 08 03 a9 c0 8d  b4
c008 : 09 03 60 a9 e4 8d 08 03  c1
c010 : a9 a7 8d 09 03 60 20 73  ac
c018 : 00 c9 60 b0 19 c9 41 90  31
c020 : 15 8d 4a c4 a2 00 8e 49  1e
c028 : c4 a0 00 ee 49 c4 bd 71  af
c030 : c4 d0 09 ad 4a c4 20 79  93
c038 : 00 4c e7 a7 d1 7a d0 28  d2
c040 : c8 e8 bd 71 c4 d0 f5 18  f5
c048 : 98 65 7a 85 7a 90 02 e6  e4
c050 : 7b ad 49 c4 0a aa bd 4b  10
c058 : c4 8d 63 c0 bd 4c c4 8d  40
c060 : 64 c0 20 ff ff 4c 36 c0  e9
c068 : e8 bd 71 c4 d0 fa e8 4c  45
c070 : 29 c0 a9 7d 8d 18 d0 a9  44
c078 : c6 8d 00 dd a9 5c 8d 88  85
c080 : 02 85 34 85 38 ad 11 d0  d9
c088 : 09 20 8d 11 d0 60 a9 60  9e
c090 : 85 fc a0 00 84 fb 98 a2  8b
c098 : 20 91 fb c8 d0 fb e6 fc  1b
c0a0 : ca d0 f6 60 20 00 e2 86  37
c0a8 : fb 20 00 e2 86 fc a5 fb  ef
c0b0 : 0a 0a 0a 0a 18 65 fc a2  69
c0b8 : 5c 86 fc a0 00 84 fb a2  04
c0c0 : 04 91 fb c8 d0 fb e6 fc  27
c0c8 : ca d0 f6 60 a9 15 8d 18  6e
c0d0 : d0 a9 c7 8d 00 dd a9 04  b6
c0d8 : 8d 88 02 ad 11 d0 29 df  dc
c0e0 : 8d 11 d0 60 20 eb b7 86  83
c0e8 : 09 20 00 e2 86 02 a5 09  7f
c0f0 : c9 c7 b0 44 a4 15 f0 09  1a
c0f8 : 88 d0 3d a5 14 c9 40 b0  de
c100 : 37 a5 09 aa 4a 4a 4a a8  13
c108 : 18 8a 29 07 79 ca c4 85  9d
c110 : fd a5 14 29 f8 65 fd 85  c8
c118 : fd b9 e3 c4 65 15 85 fe  96
c120 : a5 14 29 07 a8 b9 fc c4  d0
c128 : a0 00 a6 02 f0 04 11 fd  22
c130 : d0 04 49 ff 31 fd 91 fd  9a
c138 : 60 60 20 67 c2 b0 fa 86  68
c140 : 09 85 94 84 93 20 67 c2  1f
c148 : b0 ef 86 0a 84 8b a4 93  31
c150 : 84 14 85 8c a5 94 85 15  10
c158 : 20 00 e2 86 02 a0 01 84  34
c160 : 1c 84 19 84 93 88 84 94  4e
c168 : 84 1b 84 1a 88 a5 8c c5  52
c170 : 15 90 08 d0 18 a5 8b c5  52
c178 : 14 b0 12 38 a5 14 e5 8b  1a
c180 : 85 fb a5 15 e5 8c 85 fc  e2
c188 : 84 1c 4c 9a c1 38 a5 8b  0c
c190 : e5 14 85 fb a5 8c e5 15  e1
c198 : 85 fc a5 0a c5 09 b0 0c  c5
c1a0 : 38 a5 09 e5 0a 85 11 84  c4
c1a8 : 19 4c b0 c1 e5 09 85 11  2a
c1b0 : a5 fc d0 19 a5 fb c5 11  9e
c1b8 : b0 13 a6 11 85 11 86 fb  b1
c1c0 : a5 1c 85 1a a5 19 85 1b  87
c1c8 : c8 84 1c 84 19 a5 fc 4a  b1
c1d0 : 85 8c a5 fb 6a 85 8b 4c  1e
c1d8 : 54 c2 a5 1c 30 0e 18 65  19
c1e0 : 14 85 14 a5 15 69 00 85  18
c1e8 : 15 4c f9 c1 38 a5 14 e9  af
c1f0 : 01 85 14 a5 15 e9 00 85  19
c1f8 : 15 18 a5 09 65 1b 85 09  fb
c200 : 18 a5 8b 65 11 85 8b a5  31
c208 : 8c 69 00 85 8c e6 93 d0  e9
c210 : 02 e6 94 a5 8c c5 fc 90  6b
c218 : 3b d0 06 a5 fb c5 8b b0  6f
c220 : 33 38 a5 8b e5 fb 85 8b  b5
c228 : a5 8c e5 fc 85 8c a5 1a  b4
c230 : 30 0e 18 65 14 85 14 a5  23
c238 : 15 69 00 85 15 4c 4d c2  21
c240 : 38 a5 14 e9 01 85 14 a5  65
c248 : 15 e9 00 85 15 18 a5 09  bd
c250 : 65 19 85 09 20 01 c1 a5  21
c258 : 94 c5 fc 90 07 a5 fb c5  39
c260 : 93 b0 01 60 4c da c1 20  7b
c268 : fd ae 20 eb b7 e0 c8 b0  49
c270 : 0c a5 15 c9 01 90 07 d0  20
c278 : 04 a4 14 c0 40 60 a4 14  ad
c280 : 60 60 20 fd ae 20 8a ad  4a
c288 : 20 f7 b7 a5 15 30 f2 85  f0
c290 : 8c a5 14 85 8b 20 fd ae  b4
c298 : 20 8a ad 20 f7 b7 a5 15  6b
c2a0 : 30 df 85 8e a5 14 85 8d  1f
c2a8 : 20 fd ae 20 8a ad 20 f7  fd
c2b0 : b7 a5 15 30 cc 85 96 a5  24
c2b8 : 14 85 95 20 00 e2 86 02  2d
c2c0 : a9 00 85 14 85 15 a5 95  10
c2c8 : 85 fb a5 96 85 fc 38 a5  f3
c2d0 : 95 e9 01 85 93 a5 96 e9  df
c2d8 : 00 85 94 a5 94 10 27 38  4b
c2e0 : a5 fb e9 01 85 fb a5 fc  e6
c2e8 : e9 00 85 fc 18 a5 93 65  9a
c2f0 : fb 85 93 a5 94 65 fc 85  bb
c2f8 : 94 18 a5 93 65 fb 85 93  e8
c300 : a5 94 65 fc 85 94 20 4d  00
c308 : c3 38 a5 93 e5 14 85 93  ff
c310 : a5 94 e5 15 85 94 38 a5  44
c318 : 93 e5 14 85 93 a5 94 e5  d8
c320 : 15 85 94 38 a5 93 e9 01  c5
c328 : 85 93 a5 94 e9 00 85 94  51
c330 : 18 a5 14 69 01 85 14 a5  25
c338 : 15 69 00 85 15 c5 fc 90  47
c340 : 9a d0 06 a5 fb c5 14 b0  18
c348 : 01 60 4c db c2 18 a5 8b  a2
c350 : 65 14 85 5f a5 8c 65 15  8b
c358 : 85 60 38 a5 8b e5 14 85  13
c360 : 9b a5 8c e5 15 85 9c 18  ce
c368 : a5 8b 65 fb 85 9e a5 8c  a9
c370 : 65 fc 85 9f 38 a5 8b e5  53
c378 : fb 85 a3 a5 8c e5 fc 85  ca
c380 : a4 18 a5 8d 65 fb 85 57  46
c388 : a5 8e 65 fc 85 58 38 a5  b4
c390 : 8d e5 fb 85 59 a5 8e e5  88
c398 : fc 85 5a 18 a5 8d 65 14  75
c3a0 : 85 5b a5 8e 65 15 85 5c  dc
c3a8 : 38 a5 8d e5 14 85 5d a5  01
c3b0 : 8e e5 15 85 5e a5 14 48  1b
c3b8 : a5 15 48 a5 5f 85 14 a5  6c
c3c0 : 60 85 15 a5 57 85 09 a4  ec
```

Listing 3. »Hires 4.OBJ« ist der Maschinencode zum Listing 1.

```
c3c8 : 58 20 20 c4 a5 59 85 09  1e
c3d0 : a4 5a 20 20 c4 a5 9b 85  a0
c3d8 : 14 a5 9c a4 5a 20 20 c4  2b
c3e0 : a5 57 85 09 a4 58 20 20  81
c3e8 : c4 a5 9e 85 14 a5 9f 85  cf
c3f0 : 15 a5 5b 85 09 a4 5c 20  c7
c3f8 : 20 c4 a5 5d 85 09 a4 5e  7f
c400 : 20 20 c4 a5 a3 85 14 a5  18
c408 : a4 85 15 a4 5e 20 20 c4  3a
c410 : a5 5b 85 09 a4 5c 20 20  d3
c418 : c4 68 85 15 68 85 14 60  d8
c420 : d0 07 a5 15 30 03 20 ee  f9
c428 : c0 60 88 47 00 00 00 89  36
c430 : 1f 80 00 00 c7 00 00 00  0c
c438 : 00 00 00 00 00 00 00 00  39
c440 : 00 00 00 00 00 00 00 00  41
c448 : 00 00 00 e7 a7 0b c0 72  00
c450 : c0 8e c0 a4 c0 cc c0 e4  5b
c458 : c0 3a c1 82 c2 00 00 00  22
c460 : 00 00 00 00 00 00 00 00  61
c468 : 00 00 00 00 00 00 00 00  69
c470 : 00 41 55 53 00 48 41 4e  b5
c478 : 00 4c 4f 45 00 46 41 52  f7
c480 : 00 48 4f 46 00 50 4b 54  99
c488 : 00 4c 49 4e 00 43 49 52  ae
c490 : 00 00 00 00 00 00 00 00  91
c498 : 00 00 00 00 00 00 00 00  99
c4a0 : 00 00 00 00 00 00 00 00  a1
c4a8 : 00 00 00 00 00 00 00 00  a9
c4b0 : 00 00 00 00 00 00 00 00  b1
c4b8 : 00 00 00 00 00 00 00 00  b9
c4c0 : 00 00 00 00 00 00 00 00  c1
c4c8 : 00 00 00 40 80 c0 00 40  5f
c4d0 : 80 c0 00 40 80 c0 00 40  47
c4d8 : 80 c0 00 40 80 c0 00 40  4f
c4e0 : 80 c0 00 60 61 62 63 65  4e
c4e8 : 66 67 68 6a 6b 6c 6d 6f  18
c4f0 : 70 71 72 74 75 76 77 79  20
c4f8 : 7a 7b 7c 7e 80 40 20 10  c9
c500 : 08 04 02 01 c3 ff ff ff  e7
```

Listing 3. »Hires 4.OBJ« ist der Maschinencode zum Listing 1. Das Programm ist mit dem MSE einzugeben. (Schluß)

```
10 REM ***********************************
   ********************             <139>
20 REM *
                          *         <069>
30 REM *            H I R E S 4 . A S S
                          *         <054>
40 REM *
                          *         <089>
50 REM *  TEST DER GRAFIKERWEITERUNG HIRES
   4  FUER DEN C64     *            <155>
60 REM *        HEIMO PONNATH  HAMBURG  1
   987                    *         <193>
70 REM *
                          *         <119>
80 REM ***********************************
   ********************             <209>
90 REM                              <152>
100 REM ------- HAUPTPROGRAMM ------------
    --------------------            <080>
110 PRINT CHR$(147)                 <139>
120 PRINT:PRINT:PRINT"DIESES PROGRAMM TEST
    ET ALLE MODULE":PRINT"VON HIRES 4"  <137>
130 ZF=5:HF=0:REM ZEICHEN- UND HINTERGRUND
    FARBE                           <176>
140 SYS 49152:HAN:REM GRAFIK EINSCHALTEN  <084>
150 LOE:REM BITMAP LOESCHEN         <027>
160 FAR,ZF,HF:REM FARBGEBUNG        <235>
170 L=1:REM LOESCHMARKE AUF PUNKT SETZEN S
    TELLEN                          <010>
180 FOR X=0 TO 319                  <018>
190 :Y=50*SIN(X/20)+100             <153>
200 :PKT X,Y,L:REM PUNKTE SETZEN    <211>
210 NEXT X                          <158>
220 L=0:REM LOESCHMARKE AUF PUNKT LOESCHEN
    STELLEN                         <073>
230 FOR X=100 TO 200                <108>
240 :Y=50*SIN(X/20)+100             <203>
250 :PKT X,Y,L:REM PUNKTE LOESCHEN  <133>
260 NEXT X                          <210>
270 HOF:REM TEXTMODUS EINSCHALTEN   <001>
280 PRINT:PRINT"DIE MODULE 2 BIS 6 SIND OK
    "                               <187>
290 FOR I=0 TO 1000:NEXT I          <216>
300 HAN:REM GRAFIK WIEDER EINSCHALTEN  <160>
310 X1=160:Y1=100:R%=90:L=1         <181>
320 FOR A=0 TO 6.28 STEP .05        <187>
330 :X2=R%*COS(A)+160               <230>
340 :Y2=R%*SIN(A)+100               <247>
350 :LIN,X1,Y1,X2,Y2,L:REM LINIEN ZEICHNEN <080>
360 NEXT A                          <126>
370 HOF:REM TEXTMODUS EINSCHALTEN   <101>
380 PRINT:PRINT"AUCH DAS MODUL 7 ARBEITET" <194>
390 FOR I=0 TO 1000:NEXT I          <060>
400 HAN:REM GRAFIK EINSCHALTEN      <068>
410 XM=160:YM=100:R=95:L=1          <009>
420 CIR,XM,YM,R,L:REM KREIS ZEICHNEN  <254>
430 FOR I=0 TO 1000:NEXT I          <100>
440 HOF:AUS:REM TEXTMODUS UND ERWEITERUNG
    ABSCHALTEN                      <153>
450 PRINT:PRINT"AUCH DAS MODUL 8 FUNKTIONI
    ERT."                           <002>
460 POKE 52,160:POKE 56,160:REM BASICZEIGE
    R ZURUECKSTELLEN                <207>
470 CLR                             <074>
480 END                             <228>
```

Listing 4. Dieses Programm ist identisch mit dem Testprogramm in Listing 2. Allerdings werden hier die Befehle mit der Erweiterung »Hires 4« bearbeitet.

ROCKUS









Grafik-Kurs 3: Einstieg in die dritte Dimension

In Abwandlung eines bekannten Sprichwortes könnte man für die Computerei sagen: Grafik wird als schwer empfunden, weil sie mit Mathematik verbunden. Tatsächlich dreht sich vieles bei der anspruchsvolleren grafischen Datenverarbeitung um die mathematischen Zusammenhänge, und häufig ist die Literatur dazu eher geeignet, den Neuling abzuschrecken als ihn neugierig auf diese Thematik zu machen.

In diesem dritten Teil unserer Grafik-Kurse entschleiern wir die wenigen mathematischen Notwendigkeiten. Dabei ist das mathematische Rüstzeug alles andere als schwierig: Sogar zum Verstehen der unumgänglichen Matrizenrechnung genügt die Kenntnis der vier Grundrechenarten (plus, minus, mal und geteilt) und die konsequente Anwendung von einigen wenigen mathematischen Regeln.

Wir werden uns in diesem Kursteil auf möglichst einfache Weise mit der Matrizenrechnung vertraut machen und dann einen kurzen Streifzug durch die Grundlagen der 2D- und der 3D-Grafik unternehmen.

Das Bildschirmkoordinatensystem

Fangen wir mit einer Bestandsaufnahme an. Letztendlich müssen wir alle grafischen Kunstwerke, die wir produzieren, auf unserem Bildschirm darstellen (von anderen Grafik-Ausgabegeräten wollen wir hier einmal absehen). Dabei haben wir eine horizontale Ausdehnung von 320 Punkten und eine vertikale von 200. Die Numerierung in der X-Richtung läuft von 0 bis 319 nach rechts und die in der Y-Richtung von 0 bis 199 nach unten.

Es handelt sich in diesem Fall um ein sogenanntes linkshändiges Koordinatensystem. Linkshändig deswegen, weil man beim Drehen der X-Achse um den Ursprung auf dem kürzesten Weg zur Y-Achse die Richtung einschlägt, in die die Finger der linken Hand bei offener Faust zeigen, wenn der Daumen dabei aus der Bildschirmebene herausweist. Das ist ein etwas ungewöhnliches System: Unser Denken spielt sich im allgemeinen in rechtshändigen Koordinatensystemen ab. So setzen wir beispielsweise immer dann, wenn von der Höhe eines Turmes die Rede ist, voraus, daß er von unten nach oben gemessen wurde, denn alle Höhenangaben in Landkarten sind normalerweise in »Höhe über Normalnull« gemacht.

Weltkoordinaten

Damit wären wir bei den sogenannten Weltkoordinaten gelandet: Man versteht darunter Koordinatensysteme, die einer bestimmten realen Situation gerecht werden.

So könnte man nun beispielsweise den Ursprung eines Koordinatensystems in den Fußpunkt der Cheopspyramide legen, dessen Maßeinheit auf beiden Achsen jeweils 1 Meter beträgt. Dann läge die Spitze der Pyramide im Punkt S(0,137) und in der Waagrechten befände sich der letzte Stein, der zur Pyramide gehört, etwa im Punkt P(115,0).

Ein Biologe, der den Tabakmosaikvirus untersucht, könnte ein Koordinatensystem gebrauchen, dessen Maßeinheit ein Mikrometer ist. Wenn er dann den Ursprung an ein Ende dieses Virus legt, dann würde durch eine Linie von P1(0,0) nach P2(0,0.04) die Breite des stabförmigen Virus durchmessen werden, die Länge aber durch eine Strecke von P1(0,0) nach P3(17,0).

Transformationen

Diese Aufgabe zu lösen, ist durch sogenannte Transformationen möglich. Der Begriff stammt vom spätlateinischen »transformatio«, was eine Umbildung oder Verwandlung

Sie sehen vielleicht schon, daß man beliebig viele Weltkoordinatensysteme definieren kann. Wie kann nun der besagte Biologe sein Untersuchungsobjekt möglichst bildfüllend auf dem Bildschirm zeigen? Oder wie könnte man die Cheopspyramide als Computergrafik präsentieren?

von etwas bedeutet, ohne dessen Wert zu verändern. Eine Transformation ist also eine Kette von Rechnungen, ein Algorithmus, der jeden Wert aus einem Weltkoordinatensystem umsetzt in einen unseres Bildschirmsystems. Wenn unser Biologe beispielsweise ein Weltkoordinatensystem benutzt, das in der Horizontalen von 0 bis 32 Mikrometer und in der Vertikalen von 0 bis 20 Mikrometer reicht, dann sorgt die Transformation für eine Anpassung dieser Ausdehnung an die Fläche des Bildschirmes. Meist ist man bemüht, außerdem noch aus der Linkshändigkeit des Bildschirmsystems eine Rechtshändigkeit zu machen: Auch das ist die Aufgabe einer Transformation.

Noch offensichtlicher wird die Notwendigkeit von Transformationen bei der Darstellung von räumlichen Objekten auf dem Bildschirm. Unser Bildschirm erlaubt nur flächige Bilder. Es gibt keine Möglichkeit, einen Punkt vor oder hinter die Oberfläche der Fernsehröhre zu plazieren. 3D-Gebilde müssen also umgewandelt werden in 2D-Objekte, müssen irgendwie projeziert werden – ähnlich dem Schattenriß eines räumlichen Gebildes, das in den Lichtstrahl eines Diaprojektors gerät und auf der Fläche der Leinwand sein 2D-Abbild zeigt. Auch solche Projektionen werden durch Transformationen gemeistert.

Nicht nur beim Übergang von Weltsystemen flächiger oder räumlicher Art zum Bildschirmsystem, sondern auch innerhalb eines Systems bedient man sich der Transformationen. Das Verkleinern, Vergrößern, Verschieben oder Rotieren von grafischen Objekten erfolgt durch rechnerische Übergänge zwischen verschiedenen Koordinatensystemen. Jeder dieser häufig gebrauchten Übergänge ist eine Transformation.

Matrixrechnung

Wir haben nun so oft von Transformationen gesprochen, daß Sie sicherlich neugierig geworden sind, wie das nun vor sich geht. Wir erwähnten vorhin schon, daß eine Transformation aus einer Reihe von Rechenschritten besteht. Jeder dieser Rechenschritte wird auf jeden bildwichtigen Punkt im Ausgangssystem angewendet, um als Ergebnis diesen Punkt im Endsystem zu erhalten. Besonders bei komplexeren Transformationen ergäbe sich auf diese Weise eine derart große Anzahl von Rechnungen, daß man sie kaum überschauen könnte. Und vor allem: Die Rechenzeit im Computer würde nahezu untragbar. Hier hilft uns nun die Matrix aus der Klemme. Es ist nämlich möglich, für jede auch noch so komplexe Folge von Transformationen eine einzige sogenannte Transformationsmatrix zu berechnen und damit die Matrix aller bildwichtigen Punkte zu multiplizieren. Alles läßt sich also auf eine einzige Matrizenmultiplikation zurückführen, die relativ einfach und schnell durch ein Programm erledigt werden kann. Die Hauptaufgabe des Programmierers besteht darin, für seine Aufgabenstellung die geeignete Transformationsmatrix zu erstellen. Die verschiedenen Möglichkeiten solcher Matrizen lernen Sie in diesem Teil kennen. Was aber ist denn nun eigentlich eine Matrix?

James Joseph Sylvester (1814 – 1897) führte 1850 den Begriff der Matrix ein. Lateinisch »mater« heißt »Mutter«, französisch »matrice« bedeutet auch »Gußform«. Sylvester wollte mit dieser Bezeichnung wohl eine häufige Verwendung von Matrizen charakterisieren: Dabei dient die Matrix gewissermaßen als eine Gußform, durch die Daten in gewisse neue Formen und Zusammenhänge gebracht werden können.

Genug von Geschichte! Wo können Matrizen überall angewendet werden (außer in der Computergrafik, die unser Anliegen ist)? Dem Techniker und Ingenieur dienen sie beispielsweise zur Ermittlung von Eigenfrequenzen in der Schwingungstechnik, zu Netzberechnungen in der Elektrotechnik oder zur Berechnung statisch unbestimmter Systeme in der Baustatik. Der Physiker bedient sich ihrer in der Quantentheorie. Kaufleute, Betriebs- und Volkswirte erleichtern sich die Produktionsplanung, Materialplanung und Betriebskostenüberwachung damit. Matrizen sind aber auch Handwerkszeuge für die einfache Erfassung von komplexen Zusammenhängen: Man kann damit Verflechtungsbilanzen erstellen und untersuchen. Sehr interessant scheinen auch die vielfältigen Möglichkeiten bei Optimierungsproblemen zu sein. Jetzt müßte Ihnen deutlich geworden sein, welch ein breites Anwendungsspektrum sich da offenbart. Allen ist eines gemeinsam: Es liegen sogenannte Vielfaktorenprobleme vor. Damit ist gemeint, daß man eine große Anzahl von Einflußgrößen rechnerisch zu bewältigen hat, und das geht halt mit Matrizen sehr einfach und computergerecht.

Was sind Matrizen?

Nun ist der Ausdruck Matrix schon so oft gefallen und Sie sollen endlich erfahren, was das eigentlich ist. Eine Matrix ist eine geordnete rechteckige Darstellung von Elementen. Elemente können Zahlen sein oder Formeln oder auch Texte. Bild 1 zeigt Ihnen ein Beispiel einer Matrix, deren Elemente Zahlen sind.

$$A = \begin{bmatrix} 20 & 1 & 150 \\ 2 & 2 & 400 \\ 15 & 1 & 100 \\ 12 & 0 & 80 \end{bmatrix}$$

Bild 1. Beispiel einer Matrix mit Zahlen als Elementen

Es gibt verschiedene Schreibweisen für Matrizen. Die in Bild 1 – mit eckigen Klammern und einem Großbuchstaben als Namen der Matrix – ist weit verbreitet, und wir werden sie im folgenden verwenden. Unsere Matrix hat vier Zeilen und drei Spalten. Man spricht dann von einer 4,3-Matrix. Will man nicht eine ganz konkrete, sondern eine allgemeine 4,3-Matrix angeben, dann verwendet man anstelle der Zahlen – wie allgemein in der Mathematik – Buchstaben, an die Indices gehängt sind. In Bild 2 ist unsere Beispiel-Matrix auf diese Weise angegeben.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} \end{bmatrix}$$

Bild 2. Eine allgemeine 4,3-Matrix

Der erste Index ist dann immer die Zeilennummer, der zweite die Spaltennummer. Jetzt wissen Sie zwar, was eine Matrix ist, aber was man konkret mit diesen Gebilden anfangen kann, ist Ihnen vermutlich noch unklar. Sehen wir uns daher ein praktisches Beispiel an.

Matrizen und Tabellen

Matrizen kann man in vielen Fällen einfach als das mathematische Gegenstück zu Tabellen auffassen. Die Zahlenanordnung bleibt dieselbe. Man fügt einfach eine erklärende Kopfzeile und -spalte hinzu. So soll unser Beispiel aus Bild 1 eine Zusammenstellung der Einkäufe des Computerbenutzers Müller sein. Die Zeilen entsprechen den Monaten Januar, Februar, März und April (Bild 3).

	Disketten	Farbbänder	Druckerpapier
Januar	20	1	150
Februar	2	2	400
März	15	1	100
April	12	0	80

Bild 3. Die Matrix A als Tabelle. Müllers Einkäufe an Computerzubehör von Januar bis April

Die erste Spalte gibt die gekaufte Menge an Disketten, die zweite die an Farbbändern und die dritte die an Druckerpapier an (diese Beispiele wurden angeregt durch das Buch: Müller-Merbach, Operations Research, Berlin/Frankfurt: Verlag Franz Vahlen 1969. Ein Buch, das kaufmännisch interessierten potentiellen Matrizennutzern sehr zu empfehlen ist). Müller hat noch einen Freund Meier, der ebenfalls einen Computer mit Zubehör sein eigen nennt und dessen Einkäufe uns zusammen mit denen von Müller im folgenden das Verständnis von Matrizen erleichtern sollen. Meiers Einkaufsmatrix finden Sie in Bild 4.

$$B=\begin{bmatrix} 10 & 1 & 500 \\ 30 & 1 & 200 \\ 5 & 2 & 100 \\ 15 & 1 & 300 \end{bmatrix}$$

Bild 4. Die Einkaufsmatrix von Herrn Meier

Sie sehen, daß Meier sehr produktiv ist. Das Element b(1,3) in seiner Einkaufsmatrix, nämlich 500 Blatt Computerpapier im Januar, deutet auf eine rege Korrespondenz hin. Aus der Bezeichnungsweise b(1,3) können Sie vielleicht schon ersehen, worauf ich nun hinaus will: Genauso werden ja in Basic die einzelnen Elemente von Arrays bezeichnet. Tatsächlich lassen sich Matrizen im Computer als zweidimensionale Arrays auffassen, ja im englischen Sprachgebrauch verschwimmen die Bedeutungen von »matrix« und »array«, sie sind in gewisser Weise fast Synonyme (Synonyme sind verschiedene Wörter für denselben Gegenstand). Nebenbei bemerkt: Genauso, wie wir eindimensionale Arrays definieren können (beispielsweise durch DIM A$(20)) gibt es auch Matrizen, wie die vergleichbare 1,20-Matrix oder die 20,1-Matrix. In diesen Fällen spricht man von »Vektoren«. Anders herum kann man auch Arrays mit mehr als zwei Dimensionen bilden. Ebenso gilt das auch für Matrizen. Wir beschränken uns aber im folgenden auf die zweidimensionalen Matrizen und Arrays.

Addieren von Matrizen

Aus unerfindlichen Gründen wollen Müller und Meier wissen, wie ihr gemeinsamer Verbrauch in den fraglichen Monaten war. Sie müssen daher ihre Einkaufsmatrizen zusammenzählen. Bild 5 zeigt Ihnen, wie das geschieht.

$$A+B=\begin{bmatrix} 20+10 & 1+1 & 150+500 \\ 2+30 & 2+1 & 400+200 \\ 15+5 & 1+2 & 100+100 \\ 12+15 & 0+1 & 80+300 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 & 2 & 650 \\ 32 & 3 & 600 \\ 20 & 3 & 200 \\ 27 & 1 & 380 \end{bmatrix} = S$$

Bild 5. Addition der Einkaufsmatrizen Müller und Meier

$$A+B=\begin{bmatrix} a_{11}+b_{11} & a_{12}+b_{12} & a_{13}+b_{13} \\ a_{21}+b_{21} & a_{22}+b_{22} & a_{23}+b_{23} \\ a_{31}+b_{31} & a_{32}+b_{32} & a_{33}+b_{33} \\ a_{41}+b_{41} & a_{42}+b_{42} & a_{43}+b_{43} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \\ c_{41} & c_{42} & c_{43} \end{bmatrix} = C$$

Bild 6. Addition zweier Matrizen allgemein ausgedrückt

Es werden einfach alle Elemente mit gleichen Indices addiert. Allgemein sehen Sie die Addition in Bild 6.

Wichtig ist: Man kann nur Matrizen gleicher Zeilen- und Spaltenanzahl addieren. Für solche, die es genau wissen wollen: Es gilt bei der Matrizenaddition das kommutative Gesetz, die Summanden können vertauscht werden:
$A + B = B + A$

Außerdem gilt das Assoziativgesetz. Das bedeutet, daß auch bei mehr als drei Summanden die Reihenfolge beliebig ist:
$(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$

Subtrahieren von Matrizen

Zum Abziehen zweier Matrizen voneinander braucht man eigentlich kaum Worte zu verlieren, denn das funktioniert genauso wie die Addition. Jeweils die Elemente mit gleichen Indices werden voneinander subtrahiert. Wollen unsere beiden Computerfreunde also wissen, wo ihre Verbrauchsdifferenzen liegen, dann bilden sie einfach A - B, wie in Bild 7.

Meiers Verbrauch ist im Durchschnitt in diesen vier Monaten höher gewesen als Müllers, wie man an den vielen negativen Werten in der Differenz-Matrix D sehen kann.

Man kann Matrizen also beliebig voneinander abziehen oder addieren. Allerdings ist es wichtig, sich immer der Bedeutung der Zeilen und Spalten bewußt zu sein. Wenn in der zu Meier gehörenden Matrix B die Spalten anders angeordnet sind (beispielsweise in der Reihenfolge Disketten, Papier und Farbbänder) hat es wenig Sinn, die Summe A + B zu bilden. Zuvor müssen beide Matrizen die gleiche Element-Anordnung aufweisen.

Multiplikation einer Matrix mit einem Faktor

Häufig kommt es vor, daß eine Matrix mit einer normalen Zahl malzunehmen ist. Will Meier bespielsweise wissen, wie hoch sein Verbrauch gewesen wäre, wenn er dreimal soviel Zeit zur Verfügung gehabt hätte, dann kann er das Produkt so bilden, wie in Bild 8 gezeigt wird.

$$A-B=\begin{bmatrix} 20-10 & 1-1 & 150-500 \\ 2-30 & 2-1 & 400-200 \\ 15-5 & 1-2 & 100-100 \\ 12-15 & 0-1 & 80-300 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 & 0 & -350 \\ -28 & 1 & 200 \\ 10 & -1 & 0 \\ -3 & -1 & -220 \end{bmatrix} = D$$

Bild 7. Verbrauchsunterschiede von Müller und Meier

$$3*B=\begin{bmatrix} 3*10 & 3*1 & 3*500 \\ 3*30 & 3*1 & 3*200 \\ 3*5 & 3*2 & 3*100 \\ 3*15 & 3*1 & 3*300 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 & 3 & 1500 \\ 90 & 3 & 600 \\ 15 & 6 & 300 \\ 45 & 3 & 900 \end{bmatrix} = E$$

Bild 8. Meier berechnet den dreifachen Verbrauch

$$K*A=\begin{bmatrix} K*a_{11} & K*a_{12} & K*a_{13} \\ K*a_{21} & K*a_{22} & K*a_{23} \\ K*a_{31} & K*a_{32} & K*a_{33} \end{bmatrix}$$

Bild 9. Multiplizieren einer Matrix mit einem Faktor

Jedes Element der Matrix wird mit dem Faktor multipliziert. Allgemein ausgedrückt, sehen Sie das in Bild 9.

Worin liegt denn nun der Vorteil dieser Matrizen? Herkömmliche Rechenverfahren schienen uns für die denkba-

ren Probleme ebenso einfach anwendbar zu sein. Vermutlich geht es Ihnen ähnlich. Das wird erst jetzt deutlicher, wo wir uns der Multiplikation von Matrizen untereinander zuwenden.

Matrizenmultiplikation

Benutzen wir hier wieder zum Erklären unser Beispiel mit Müller und Meier. In der Kleinstadt, in der unsere beiden Freunde leben, gibt es zwei Händler, die Computerzubehör führen: Vorteil und Reibach. Beide Händler sind bereit, monatliche Zahlung mit ihren Kunden zu vereinbaren, vorausgesetzt, daß man alle drei Warengruppen komplett bei jeweils nur einem von Ihnen kauft. Müller und Meier müssen sich also entscheiden, bei welchem der beiden Händler sie im jeweils anstehenden Monat kaufen. Natürlich werden sie sich an den Preisen orientieren. Bild 10 zeigt eine Preistabelle beider Geschäfte.

Auch diese Tabelle kann man als Matrix, wir nennen sie die Preismatrix P, darstellen (siehe Bild 11).

Wenn Meier ein vorausplanender Mensch ist, wird er nun vorher schon überlegen, in welchem Monat er bei Vorteil und in welchem bei Reibach kauft. Im Monat Januar ergäben sich für ihn bei Vorteil folgende Kosten:
20 Disketten mal 5 Mark plus
1 Farbband zu 38 Mark plus
150 Blatt Papier zu je 0,08 Mark
150,00 Mark wäre die Summe davon. Bei Händler Reibach ergäbe sich:
20*6,00 + 1*35,00 + 150*0,07 = 165,50 Mark

Auf die gleiche Weise berechnet er nun die Kosten bei beiden Geschäften in den anderen Monaten und erhält folgende Tabelle (siehe Bild 12).

Außer im Februar sollte Müller also bei Vorteil kaufen. Mit den Beispielrechnungen haben wir schon das Prinzip der Matrizenmultiplikation nachvollzogen: Die Zahlen einer Zeile aus der Matrix A wurden mit den Zahlen einer Spalte der Matrix P multipliziert und daraus die Summe gebildet. Auf diese Weise erhalten wir ein Element der Ergebnismatrix, die wir in Bild 12 als Tabelle dargestellt haben. So ergibt die Verknüpfung der ersten Zeile von A mit der zweiten Spalte von P das Glied m(1,2) der Ergebnismatrix M. Falk hat 1951 ein Schema vorgestellt, das für das Verständnis dieser Multiplikation vorteilhaft ist. Beide Matrizen und die Ergebnismatrix packt man in ein Schema wie in Bild 13.

Auf unser Beispiel mit Herrn Müller angewendet ergibt sich damit (ausführlich beschrieben zum Nachvollziehen) das Schema in Bild 14.

Bild 15 zeigt Ihnen die Matrizenmultiplikation nach Falk in allgemeiner Schreibweise.

	Vorteil	Reibach
Disketten	5,00	6,00
Farbbänder	38,00	35,00
Papier	0,08	0,07

Bild 10. Die Preistabelle der Händler Vorteil und Reibach

Bild 11. Die Preismatrix P

$$P=\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 38 & 35 \\ 0{,}08 & 0{,}07 \end{bmatrix}$$

Besonders dann, wenn Sie sich in Bild 15 einmal die Bildung der verschiedenen m-Elemente ansehen, fällt Ihnen sicherlich auf, wie sich die Indices der Faktoren a und p mit schöner Regelmäßigkeit verändern. Erinnern Sie sich außerdem daran, daß wir ein Element aus einer Matrix auch als Array-Element verstehen können, dann erkennen Sie sicher schnell, wie einfach derartige Rechnungen per Computer durchzuführen sind. Dazu kommen wir gleich noch.

Damit Sie lernen, ein wenig mit diesem Prinzip zu arbeiten, bitte wir Sie, dasselbe mal an der Kostenrechnung von Herrn Meier durchzuführen.

Sie haben also folgende Rechnung zu vollziehen: N = B * P (N sei die Ergebnismatrix von Meier, B ist seine Planung (siehe Bild 4), P ist die Preismatrix aus Bild 11).

	bei Vorteil	bei Reibach
Januar	150,00	165,50
Februar	118,00	110,00
März	121,00	132,00
April	66,40	77,60

Bild 12. Die Preisübersicht von Herrn Müller

				P		
	A*P=M			o	o	o
				o	o	o
				o	o	o
				o	o	o
A				M		
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o
o	o	o	o	o	o	o

Bild 13. Schema zur Matrizen-Multiplikation nach Falk

	5 38 0,08	6 35 0,07
20 1 150	20*5+1*38+150*0,08	20*6+1*35+150*0,07
2 2 400	2*5+2*38+400*0,08	2*6+2*35+400*0,07
15 1 100	15*5+1*38+100*0,08	15*6+1*35+100*0,07
12 0 80	12*5+0*38+ 80*0,08	12*6+0*35+ 80*0,07

Bild 14. Müllers Kostenrechnung mit dem Falk-Schema

	p_{11} p_{21} p_{31}	p_{12} p_{22} p_{32}
a_{11} a_{12} a_{13}	$m_{11}=a_{11}*p_{11}+a_{12}*p_{21}+a_{13}*p_{31}$	$m_{12}=a_{11}*p_{12}+a_{12}*p_{22}+a_{13}*p_{32}$
a_{21} a_{22} a_{23}	$m_{21}=a_{21}*p_{11}+a_{22}*p_{21}+a_{23}*p_{31}$	$m_{22}=a_{21}*p_{12}+a_{22}*p_{22}+a_{23}*p_{32}$
a_{31} a_{32} a_{33}	$m_{31}=a_{31}*p_{11}+a_{32}*p_{21}+a_{33}*p_{31}$	$m_{32}=a_{31}*p_{12}+a_{32}*p_{22}+a_{33}*p_{32}$

Bild 15. Allgemeine Schreibweise einer Matrizen-Multiplikation nach Falk

Wenn wir alle richtig gerechnet haben, dann sollten Sie als Ergebnis die Matrix aus Bild 16 erhalten.

Bild 16: Meiers Ergebnismatrix N $N=\begin{bmatrix} 128 & 130 \\ 204 & 229 \\ 109 & 107 \\ 137 & 146 \end{bmatrix}$

Lediglich im März sollte Meier bei Reibach kaufen, ansonsten ist der Kauf bei Vorteil für ihn von Vorteil.

Bei all dieser Rechnerei werden Ihnen folgende Eigenarten schon aufgefallen sein (wir gehen mal von N = B * P aus):

- N hat genausoviele Zeilen wie B und ebensoviele Spalten wie P.
- Eine Multiplikation ist nur dann möglich, wenn die Anzahl der Spalten von B gleich der Anzahl der Zeilen von P ist. Das sollte einleuchten: Für jede Warenanzahl in B (also beispielsweise zehn Disketten) muß auch ein Preis angegeben sein, wenn man die Rechnung überhaupt durchführen will.
- Bisher nicht auffallen - weil wir mit Matrizen gearbeitet haben, bei denen eine Vertauschung zur Multiplikation nicht möglich war - konnte Ihnen die Tatsache, daß man die Reihenfolge der Matrizen bei der Multiplikation nicht verändern darf. Nehmen wir an, wir hätten Matrizen vorliegen, bei denen man die Faktoren vertauschen kann, dann gilt hier - im Gegensatz zur normalen Multiplikation - , daß A * B nicht gleich B * A ist! Nehmen wir mal - zur Übung - zwei einfache Matrizen (siehe Bild 17).

$$A=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad B=\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

Bild 17. Zwei Matrizen zur eigenen Übung

Versuchen Sie nun, beide Multiplikationen mittels des Falk-Schemas durchzuführen, also zu rechnen A * B und auch B * A. Ihre Ergebnisse sollten denen aus Bild 18 entsprechen.

$$A*B=\begin{bmatrix} 6 & 4 & 3 \\ 9 & 2 & 12 \\ 2 & 0 & 6 \end{bmatrix} \qquad B*A=\begin{bmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 10 & 8 & 7 \\ 11 & 4 & 3 \end{bmatrix}$$

Bild 18. Die Ergebnismatrizen der Übung

Sie sehen, es entstehen unterschiedliche Ergebnismatrizen. Das heißt, bei der Multiplikation nach dem Falk-Schema ist A*B nicht identisch mit B*A. Damit sei es genug mit der Einführung in die Matrizenrechnung. Sehen wir uns nun an, wie wir diese Gebilde in der Computergrafik für uns nutzen können.

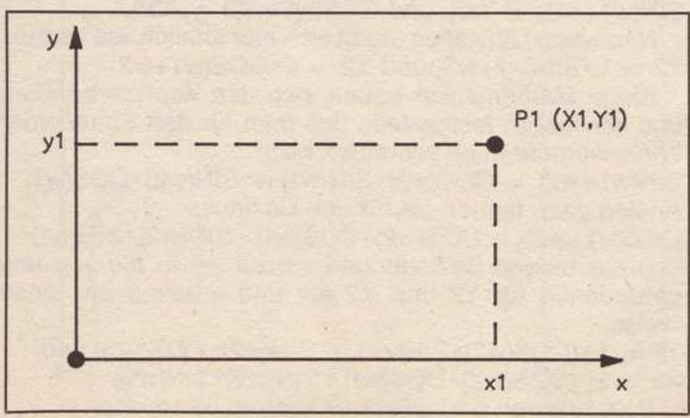


Bild 19. So wird der Punkt P1 (X1, Y1) im zweidimensionalen Koordinaten-System festgelegt

Ein Punkt als Matrix

Wir hatten festgestellt, daß eine Matrix einfach eine geordnete rechteckige Darstellung von Elementen ist, beispielsweise von Zahlen. Nichts hindert uns also daran, auch die Koordinaten eines Punktes (siehe Bild 19) als eine Matrix aufzufassen.

Einem Punkt P1(X1,Y1) entspricht so also eine 1,2-Matrix, nämlich

(X1 Y1)

Nun können wir ausprobieren, was geschieht, wenn wir diese kleine Matrix allerlei Rechnereien aussetzen.

Was passiert, wenn wir die 1,2-Matrix eines Punktes mit einer 2,2-Matrix malnehmen? Bild 20 zeigt Ihnen ein Beispiel:

P1 = (X1 Y1) $\qquad E=\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

P1*E=(X1 Y1)

$$\begin{array}{c|cc} P1*E & 1 & 0 \\ & 0 & 1 \\ \hline X1\ Y1 & X1 & Y1 \end{array}$$

Bild 20. Multiplikation von P1 mit der Matrix E

P1 ist unser Punkt, E die 2,2-Matrix. Das Ergebnis ist wieder eine 1,2-Matrix. Durch die Multiplikation ist P1 gar nicht verändert worden! Wir haben hier eine besondere Matrix gewählt, nämlich die sogenannte Einheitsmatrix, die auch als E bezeichnet wird.

Eine Einheitsmatrix wie in Bild 20 erkennt man immer an zwei Kriterien: Es ist eine quadratische Matrix, also eine, bei der die Anzahl der Zeilen und Spalten gleich ist, und sie enthält auf der Diagonalen von links oben nach rechts unten nur Einsen, während alle anderen Elemente gleich Null sind.

Sehen wir uns mal eine andere 2,2-Matrix an, die wir T1 nennen. Bild 21 zeigt Ihnen, was hier die Multiplikation erzeugt.

P1 = (X1 Y1) $\qquad T1=\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

P2=P1*T1=(2*X1 Y1)

$$\begin{array}{c|cc} & 2 & 0 \\ & 0 & 1 \\ \hline X1\ Y1 & 2* & X1Y1 \end{array}$$

Bild 21. P1 wird mit der Matrix T1 malgenommen

P2 - der Punkt, der sich in Bild 27 aus der Multiplikation P1*T1 ergibt - hat doppelt so große X-Koordinaten als P1. Setzen wir statt der 2 in T1 nun 0.5 ein, dann ergibt sich eine Ergebnismatrix mit halbierten X-Werten. Probieren Sie es doch einfach einmal aus!

Einfache Transformation

Die 2,2-Matrix T1 ist das, was wir in den letzten Abschnitten angekündigt haben: eine Transformationsmatrix. Eine sehr einfache zwar, aber immerhin wissen Sie nun, wie man durch Multiplikation einer Punktmatrix mit einer Transformationsmatrix eine Transformation ausführen kann. Ein und denselben Punkt P1 können wir nun als P2 in Koordinatensystemen mit gestreckter oder auch gestauchter X-Achse darstellen.

Vermutlich ahnen Sie schon, wie man dasselbe auch mit der Y-Achse durchführen kann. Bild 22 zeigt es Ihnen an einem Beispiel:

$$P1 = (X1\ Y1) \qquad T2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$P2 = P1 * T2 = (X1\ 2*Y1)$$

	1 0
	0 2
X1 Y1	X1 2*Y1

Bild 22. Die Skalierung der Y-Achse

Wie Sie im Bild 22 sehen, ergibt sich aus P2 = P1 * T2 die Verdoppelung der Y-Koordinate, wenn das Element in Zeile 2, Spalte 2 der Transformationsmatrix eine 2 ist. Man nennt diese Art der Transformation, die wir nun mit X und auch mit Y ausgeführt haben, eine Skalierung. Mittels Skalierung ist schon eine große Hürde genommen, die auf dem Weg von Weltkoordinaten zu Bildschirmkoordinaten steht.

Die Skalierung

Jetzt aber wollen wir noch klären, was zu tun ist, wenn sowohl in X-, als auch in Y-Richtung skaliert werden muß. Das wird ohnehin meistens der Fall sein. T1 hatten wir die Transformationsmatrix genannt, die in X-Richtung skalierte, T2 war die für die Y-Achse. Wir können beide Rechnungen nacheinander ausführen. Dann steht für die X-Skalierung:
P2 = P1 * T1
und für die Y-Richtung anschließend:
P3 = P2 * T2

Setzen wir den Ausdruck für P2 in die zweite Gleichung ein, dann ergibt sich:
P3 = P1 * T1 * T2

Im letzten Abschnitt hatten wir zwar festgestellt, daß man die Reihenfolge der Faktoren bei einer Matrizenmultiplikation nicht vertauschen darf. Andererseits aber gilt das sogenannte Assoziativgesetz, man kann also folgendes tun:
A * B * C = A * (B * C) = (A * B) * C

Es spielt keine Rolle, ob man zuerst P1 mit T1 malnimmt und dieses Ergebnis dann mal T2, oder ob man zuerst T1 mal T2 rechnet und das Ergebnis dann als neuen Faktor bei der Multiplikation mit P1 verwendet. Das erlaubt uns die Berechnung einer allgemeinen Skalierungsmatrix, in der sowohl die X- als auch die Y-Richtung gleichzeitig erfaßt werden. Bild 23 zeigt uns an unseren obigen Beispielen, wie solch eine Skalierungsmatrix durch Bilden von T1 * T2 entsteht:

$$T1 = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad T2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$S = T1 * T2 \quad \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

	1 0
	0 2
2 0	2 0
0 1	0 2

Bild 23. Die Bildung einer gemeinsamen Skalierungsmatrix für die X- und die Y-Achse

Halten wir nun fest, wie eine allgemeine Skalierungsmatrix aussehen muß, die wir für jeden vorkommenden Fall anwenden können (Bild 24).

$$S = \begin{bmatrix} SX & 0 \\ 0 & SY \end{bmatrix}$$

Bild 24. Die allgemeine Skalierungsmatrix S

Dabei ist SX der Skalierungsfaktor der X-Achse und SY der in Y-Richtung. Damit sollen die Skalierungen erst einmal beiseite gelegt werden. Behalten Sie die Matrix S aber in Ihrem Gedächtnis. Wir werden sie später wieder hervorholen.

Die Rotation

Außer der Skalierung sind es noch zwei Veränderungen von grafischen Abbildungen, die uns interessieren werden: die Rotation und die Translation. Unter Translation versteht man einfach die Verschiebung eines Koordinatensystems, unter Rotation die Drehung. Zur Translation kommen wir später. Beginnen wir zunächst einmal mit der Rotation.

Bild 25 zeigt die Verhältnisse für den Fall einer Rotation um den Ursprungspunkt (also den Punkt 0,0).

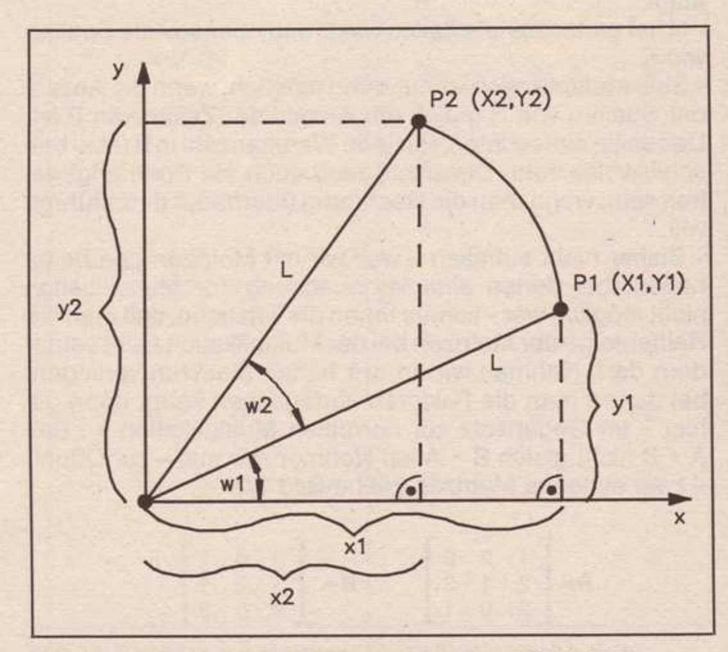


Bild 25. Rotieren eines Punktes P1 an den Winkel W2

Ein Punkt P1 mit den Koordinaten X1 und Y1 ist durch Rotation um den Winkel w2 überführt worden in einen Punkt P2 (Koordinaten X2 und Y2). Uns interessiert, wie man die neuen Koordinaten X2 und Y2 aus den alten berechnen kann. Die Entfernung L des Punktes vom Koordinatenursprung 0 ist konstant geblieben. Vor der Rotation kann man für Sinus und Cosinus schreiben:
SIN(w1) = Y1/L und COS(w1) = X1/L

Daraus folgt durch Umstellen der Gleichungen:
Y1 = L*SIN(w1) und X1 = L*COS(w1)

Das behalten wir erst einmal im Gedächtnis und sehen uns nun die Verhältnisse nach der Rotation an. Aus w1 ist nun die Winkelsumme w1+w2 geworden. Für den Sinus und den Cosinus kann man nun schreiben:
SIN(w1+w2) = Y2/L und COS(w1+w2) = X2/L

Nach dem Umstellen ergibt sich hier ähnlich wie vorhin:
Y2 = L*SIN(w1+w2) und X2 = L*COS(w1+w2)

Kluge Mathematiker haben sich den Kopf zerbrochen und schließlich festgestellt, daß man für den Sinus einer Winkelsumme auch schreiben kann:
SIN(w1+w2) = COS(w2)*SIN(w1) + SIN(w2)*COS(w1)
Analog dazu fanden sie für den Cosinus:
COS(w1+w2) = COS(w2)*COS(w1) - SIN(w2)*SIN(w1)

Diese beiden Beziehungen setzen wir in die von uns gefundenen für Y2 und X2 ein und erhalten auf diese Weise:
Y2 = L*(COS(w2)*SIN(w1) + SIN(w2)*COS(w1)) und
X2 = L*(COS(w2)*COS(w1) - SIN(w2)*SIN(w1))

Das Auflösen der äußeren Klammer liefert uns:
Y2 = COS(w2)*SIN(w1)*L + SIN(w2)*COS(w1)*L und
X2 = COS(w2)*COS(w1)*L - SIN(w2)*SIN(w1)*L

Nun holen wir uns wieder die vorhin im Gedächtnis behaltenen Gleichungen für Y1 und X1 hervor. Wenn Sie genau hinsehen, dann stellen Sie fest, daß wir jeweils zweimal pro Gleichung diese Beziehungen enthalten finden (beispielsweise in der Gleichung für Y2 am Ende des ersten Summanden steht SIN(w1)*L, was ja Y1 entspricht). Wir verwenden also diese Einsetzmethode und gelangen so zu:

Y2 = COS(w2)*Y1 + SIN(w2)*X1 und
X2 = COS(w2)*X1 - SIN(w2)*Y1

Damit haben wir nun zwei Gleichungen, die es uns erlauben, für jeden Punkt P1 mit den Koordinaten X1 und Y1 nach einer Drehung um den Winkel w2 die neuen Koordinaten X2 und Y2 zu berechnen. Nun können Sie es mit den Kenntnissen über die Matrizenmultiplikation nachprüfen: Dasselbe Ergebnis folgt nämlich auch aus der Multiplikation der Punktmatrix (X1 Y1) mit einer Transformationsmatrix R (also P1*R), was Ihnen Bild 26 zeigt.

R ist die sogenannte Rotationsmatrix, die Sie sich gut merken sollten (Bild 27).

$$(X2\ Y2) = (X1\ Y1) * \begin{bmatrix} \cos(W2) & \sin(W2) \\ -\sin(W) & \cos(W2) \end{bmatrix}$$

Bild 26. Diese Transformation führt zur Berechnung der Punktkoordinaten nach einer Rotation

R in Bild 27 ist die allgemeine Rotationsmatrix, die in dieser Form für jeden Winkel w2 angewendet werden kann. w2 wird positiv gerechnet bei Drehungen gegen den Uhrzeigersinn und bei Drehungen mit dem Uhrzeigersinn negativ.

$$R = \begin{bmatrix} \cos(W2) & \sin(W2) \\ -\sin(W2) & \cos(W2) \end{bmatrix}$$

Bild 27. Die Rotationsmatrix R

Handelt es sich also um solch eine negative Rotation, dann erhält man für R einen Ausdruck wie in Bild 28.

$$R = \begin{bmatrix} \cos(-W2) & \sin(-W2) \\ -\sin(-W2) & \cos(-W2) \end{bmatrix}$$

Bild 28. Die Rotationsmatrix bei einer Drehung mit dem Uhrzeigersinn

Man kann sich in einem solchen Fall wieder einige mathematische Erkenntnisse zunutze machen, die die Winkelfunktionen negativer Winkel betreffen. Es gilt nämlich:

COS(-w2) = COS(w2) und
SIN (-w2) = -SIN(w2)

$$R = \begin{bmatrix} \cos(W2) & -\sin(W2) \\ \sin(W2) & \cos(W2) \end{bmatrix}$$

Bild 29. Die veränderte Rotationsmatrix für Drehungen mit dem Uhrzeigersinn

Damit vermeiden wir negative Winkel, und die veränderte Rotationsmatrix für Drehungen mit dem Uhrzeigersinn zeigt Ihnen dann Bild 29.

Jetzt kennen wir die Matrizen zur Skalierung und zur Rotation. Die dritte Manipulation von Punkten wäre die Verschiebung oder Translation, der wir uns nun zuwenden.

Die Translation

Damit Sie sich die Unterschiede aller drei Operationen, die wir behandeln, auch vorstellen können, sind sie in Bild 30 einmal aufgeführt.

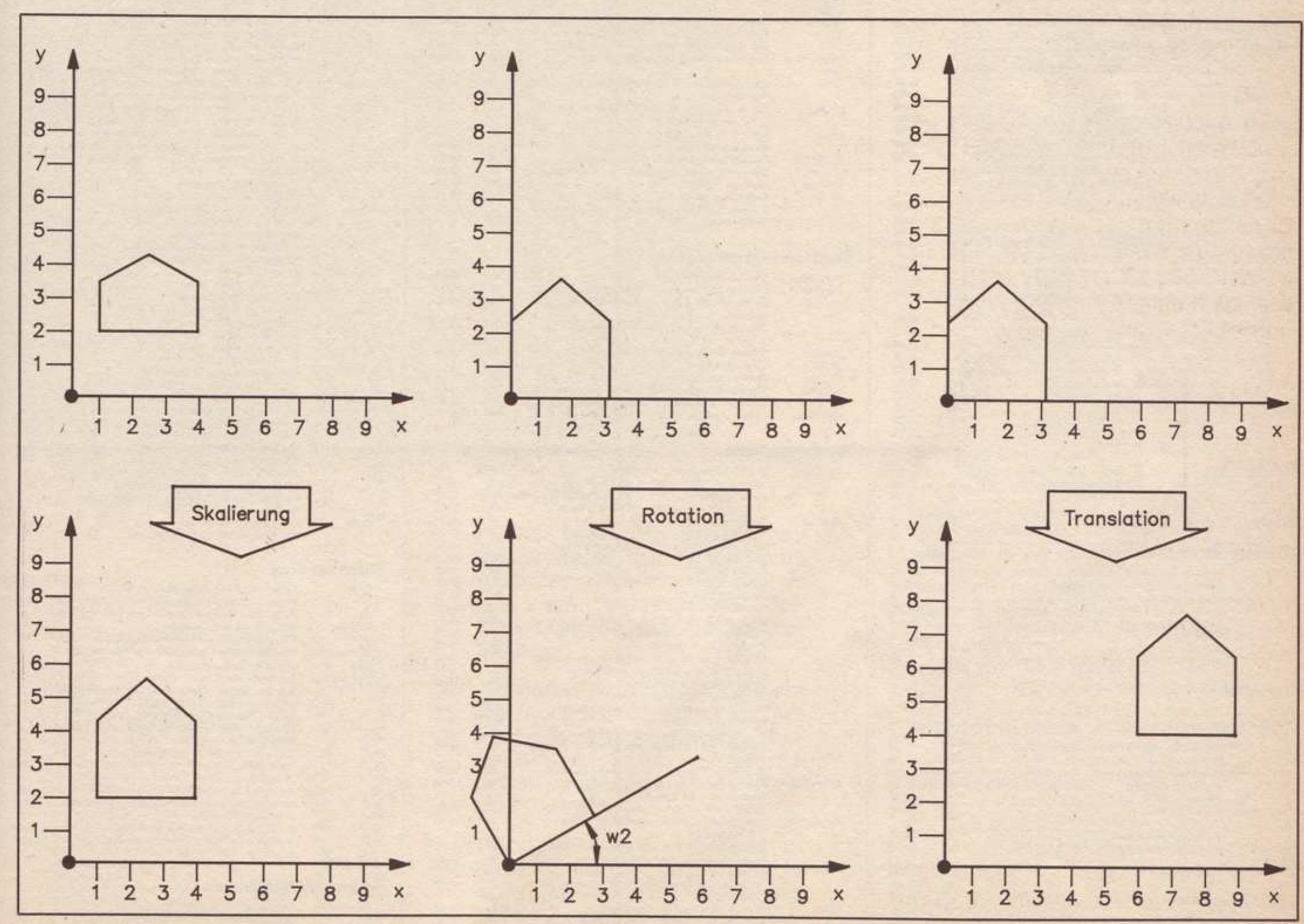


Bild 30. Die drei Arten der Transformation

Ergänzen Sie jetzt Ihre 64'er-Sammlung

Schaffen Sie sich ein interessantes Nachschlagewerk und gleichzeitig ein wertvolles Archiv!

Kennen Sie alle Ausgaben von 64'er? Suchen Sie einen ganz bestimmten Testbericht? Oder haben Sie einen Teil eines interessanten Kurses versäumt? Suchen Sie nach einer speziellen Anwendung?

Damit Sie jetzt fehlende Hefte mit »Ihrem« Artikel nachbestellen können, finden Sie auf diesen Seiten eine Zusammenstellung aller wesentlichen Artikel der Ausgaben 01 bis 12/85.

Und so kommen Sie schnell an die noch lieferbaren Ausgaben: Prüfen Sie, welche Ausgabe in Ihrer Sammlung noch fehlt, oder welches Thema Sie interessiert. Tragen Sie die Nummer dieser Ausgabe und das Erscheinungsjahr (z.B. 2/85) auf dem Bestellabschnitt der hier eingehefteten Bestell-Zahlkarte ein. Die ausgefüllte Zahlkarte einfach heraustrennen und Rechnungsbetrag beim nächsten Postamt einzahlen. Ihre Bestellung wird nach Zahlungseingang umgehend zur Auslieferung gebracht.

Aktuell

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Allgemeines	Commodore Gestern Heute Morgen	10	01/85
Computer	Amiga — Der neue Supercomputer	8	09/85
Interview	Interview mit David Crane (Game Designer)	146	06/85
Lernen	Schule braucht Computer (VAM-Computer)	9	06/85
Messen	International Chaos Communication Congress	15	03/85
	Heiße Messe in der Wüste: CES	8	03/85
	Hannover-Messe '85	8	06/85
	Hannover-Messe '85	8	07/85
	Chicago im Zeichen der CES	8	08/85
	Aktuelles von der C'85 in Köln	15	08/85
	Btx Total (Internationale Funkausstellung)	8	10/85
	PCW-Computermesse in London	8	11/85
	Neues von der Commodore-Fachausstellung 1985	8	12/85
Recht	Die neue Abmahnmasche — Vorsicht bei Programmangeboten	8	05/85
	Die Ex-Knacker — wo sind sie geblieben?	27	08/85
	Interview mit Raubkopierern (Section 8)	28	08/85
	Schützer kontra Knacki's	23	08/85
	Raub-Talkshow	12	08/85
	Das Urheberrechtsgesetz und Gedanken zu seiner Anwendung	21	08/85
	Änderung des Urheberrechtsgesetzes	162	09/85

Buchbesprechungen

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Anfänger	Goldmann Computer Compact	87	03/85
	Basic-Wegweiser für den C 64	86	05/85
	Alles über den C 64, Sachbuchreihe, Band 1	115	06/85
	Lehrspielzeug Computer: C 64/VC 20	112	11/85
	C 64 Computerhandbuch	171	11/85
	Einführungskurs: Commodore 64	144	12/85
Anwendung	Dienstprogramme VC 20, C 64 und SX	86	05/85
	Spaß an Mathe mit dem Commodore 64	88	07/85
	Mathe für die Oberstufe mit dem C 64	88	07/85
	Mathematische Routinen VC 20, Elektrotechnik/Elektronik	112	11/85
	Commodore 64-Listings, Band 2: Dateiverwaltung, Schule, Hobby	112	11/85
	Das Trainingsbuch zum Datamat	144	12/85
C 128	Bücher zum C 128	22	10/85
DFÜ	Das Mailbox-Jahrbuch: Nutz die Netze	112	11/85
Grafik	Grafik auf dem Commodore 64 (+Fehlert. 9/85)	86	05/85
	Einführung in CAD mit dem Commodore 64	128	06/85
	Grafik & Musik auf dem Commodore 64	88	07/85
	Verschiedene Grafikbücher zum C 64	115	08/85
Programmieren	Von Basic zu Assembler: Das Commodore-Buch, Band 4	115	06/85
	64 Intern	115	06/85
	Das Interface Age System-Handbuch zum C 64	115	06/85
	Das C 64 Buch, Band 5: Simons Basic Leitfaden	144	12/85
	Basicode	144	12/85
	Noch mehr Tips und Tricks zum 64er	144	12/85
Speichern	Das Kassettenbuch zum C 64 und VC 20	87	03/85
	Die Floppy 1541 (M&T)	88	07/85
Spiele	Rombachs C 64 Spielführer	87	03/85
	Commodore 64-Listings, Band 1, Spiele	112	11/85
	35 ausgesuchte Spiele für Ihren Commodore 64	171	1/85

64'er Extra

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Prozessor	Befehlssatz des 6502/6510-Prozessors	84	09/85
Grafik	Die Videochip-Register des C 64	92	10/85
Sound	Der SID-Chip, seine Register und Programmierung	92	11/85
Speicher	Die Speicherbelegung des C 64	96	12/85

Abenteuerlösungen

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Lösungen	Dallas-Quest Lösung	90	01/85
	Guncho Krill-Enchanter ist gelöst	44	03/85
	Infocom-Geheimnisse gelüftet?	49	05/85
	Des Rätsels Lösung: Amazon	145	06/85
	Activision-Adventures entschleiert (Mindshadow, Tracer Sanction)	36	12/85
	Eureka! — ich hab's!	37	12/85
	Lösungen zu Hitchhiker's Guide und Sorcerer	39	12/85

Spiele-Tests

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
007	James Bond — A View to a Kill	156	09/85
Abenteuer	Abenteuerpaket 1	48	08/85
	Shadowfire	146	09/85
	The Quest — mit C 64 auf Suche nach Drachen	47	01/85
Action	Hexenküche	50	07/85
	Master of the Lamps	48	07/85
	Rescue on Fractalus	158	10/85
	Stellar 7	49	08/85
Construction Set	Mail Order Monsters	49	08/85
	Racing Destruction Set	50	08/85
Geschicklichkeit	Australopedicus Robustus	50	08/85
	Boulder Dash II	159	10/85
	Crystal Castles	50	07/85
	Gribbly's Day out	148	09/85
	Rock'n Bolt	48	08/85
	Thing on a Spring	159	10/85
	Tom + Zaga	48	01/85
Pseudo-Adventures	Roland's Rat Race	49	08/85
	Fourth Protocol und Frankie g.t.H.	162	11/85
Renner	Die Renner 1985: Meistverkaufte Spiele	34	12/85
Schach	Viermal Schachmatt: Verschiedene Schachprogramme	32	12/85
Simulation	Elite	148	09/85
	Jump Jet	148	09/85
	Super Huey Hubschraubersimulator	49	07/85
Sport	Boxspiele: Frank Bruno's B. + Barry McGuigan Champions. B.	49	12/85
	Handkantenschlag per Joystick: Karateka + Exploding Fist	165	11/85
	Nick Faldo Plays the Open (Golf)	159	10/85
	Rallye Speedway	49	07/85
	Slapshot (Eishockey)	50	07/85
	Summer Games II	146	09/85
	World Series Baseball	49	07/85
Diverses	New York City und Air Support	145	06/85

Hardware-Tips und Bauanleitungen

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Audio/Video	Mit 5 Mark zu neuen Dimensionen (Stereoanlage am C 64)	34	05/85
	Ein Monitor ist genug (RGB + Composite an C 128)	16	10/85
C 16	Alte Datasette am C 16	31	04/85
	Alter Joystick am C 16	35	05/85
Eingabegeräte	Der Hexer — Zusatztastatur für den MSE	48	10/85
EPROM	EPROMs im Expansion-Port	46	10/85
	EPROM-Trans — Die Super-Erweiterung	42	10/85
	Das 64'er EPROM-Programmiergerät, Teil 1	44	12/85
Floppy/Datasette	Diskettenlaufwerk 1541 selbst justiert	32	10/85
	Die Datasette streikt nie wieder (Anpassung des Tonkopfs)	34	10/85
IEC-Bus	Auf zu neuen Welten: IEC-Bus im Selbstbau (+Fehlerteufel 10/85)	44	07/85
Joystick	Joystick im Selbstbau	33	03/85
	Dauerfeuer-Adapter	46	08/85
RS232/V.24	Das 30-Mark-Interface (Selbstbau RS232)	29	03/85
	Genau betrachtet: Die RS232/V.24-Schnittstelle	80	05/85
Diverses	Userport-Display	36	05/85
	Reset-Taster für alle Fälle (+Fehlert. 9/85)	130	06/85
	Aus eins mach vier (absturzfreie Betriebssystemumschaltung)	41	07/85

Hardware-Grundlagen

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Computer	Was bringt der C 128?	28	11/85
Drucker	Welcher Drucker ist der Richtige? (Grundlagen)	15	05/85
	Hammerwerke — wie funktionieren Typenraddrucker	32	06/85
	Die Alternativen: Thermo-, Tintenstrahldrucker + Plotter	24	07/85
Eingabegeräte	Versteht Sie Ihr Computer? (Wie funktionieren Eingabegeräte)	44	09/85
Floppy	Floppy oder Datasette?	129	06/85
Monitore	Wie funktionieren sie, was ist beim Kauf zu beachten?	16	12/85
	Das Kabel zum Monitor: Welche Normen gibt es?	28	12/85
Peripherie	Grafikeingabegerät: Wie funktionieren sie?	30	08/85

Hardware-Tests

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Computer	Generationswechsel: Test C 16	16	01/85
	Erster ausführlicher Test C 128 PC (Teil 1)	16	06/85
	Erster ausführlicher Test C 128, PC (Teil 2)	17	07/85
DFÜ	Marktübersicht Modems & Akustikkoppler	32	07/85
Drucker	Vergleich: Drucker unter 700 Mark (Tests und Marktübersicht)	18	05/85
	Tests und Marktübersicht Typenraddrucker	35	06/85
	Test: Brother EP 44	27	07/85
	Brother TC-600	118	08/85
	Riteman C+	133	09/85
	Panasonic KX-P1091	134	09/85
	Star SG 10C	132	09/85
	Melchers CP-80X — wie hätten Sie's denn gern?	25	10/85
	Geheimtip: Der RFI DP 165	24	10/85
	Epson GX 80 — einer für alle	26	10/85
	MPS 803 — ein Drucker für alle Gelegenheiten?	40	1/85
	Epson JX-80 das vielfarbige Druck-Genie	38	11/85
	Epson FX-85 neue Referenz	42	11/85
	SP 1000 VC — Superstar mit Haken	41	11/85
	Der NEC-P2 — das fernöstliche Wunder	159	12/85
	DMPG9 — eine solide Sache	162	12/85
	Das Doppelleben des Joystick-Ports: 10er-Tastaturen	50	09/85
	Joysticks: Test und Marktübersicht (+Fehlerteufel 12/85)	19	11/85
	Es geht auch anders: Lightpens und Trackballs	22	11/85
EPROMer	Frisch gebrannt ist halb gespeichert (EPROM-Programmiergeräte im Test)	39	07/85
	QuickByte II — das Kraftpaket	14	10/85
Floppy/Datasette	Turbo-Floppies, zweite Generation: Speeddos plus + Prologic DOS	28	10/85
	Das große Rennen: Schnelle Bandlaufwerke	37	10/85
	Professionelle Floppylaufwerke für den C 64 (IEC-Floppies)	30	10/85
	Gut gekauft ist halb gespeichert (Marktübersicht Disketten)	38	10/85
Grafik	Die Videowerkstatt (Digitizer-Test)	32	05/85
	Digitalbilder m.d. C 64: PrintTechnik Digitizer	24	01/85
Interface	Hardware-Interface ganz weich: Test EC 64	23	01/85
	Gute Connections — Übersicht Schnittstellen	21	03/85
	Card/Print +6 — Das Allround-Interface	20	03/85
	Das Wiesemann-Centronics-Interface	18	03/85
	Erst ein IEC-Bus öffnet Tür und Tor (+Fehlert.4/6-85)	24	03/[illegible]
Monitore	Marktübersicht: Monochrome Monitore	30	12/[illegible]
Musik	Trommelwirbel: Test Digital Drums	45	08/[illegible]
	Die Musikhardware zum C 64	17	09/[illegible]
Roboter	Roboter selbst gebaut (Fischertechnik)	167	10/[illegible]
Scanner	So lernt Ihr Drucker lesen	30	06/[illegible]
Speicher	Speichertuning VC 20: Test 64 KByte Karte	26	01/[illegible]
Steuern	Flottes Türmchen: MEA-Interface	116	08/[illegible]

Kurse

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Assembler	Assembler ist keine Alchimie, Teil 5	142	01/[illegible]
	Assembler ist keine Alchimie, Teil 7	124	03/[illegible]
	Assembler ist keine Alchimie, Teil 9	138	05/[illegible]
	Assembler ist keine Alchimie, Teil 10	127	07/[illegible]
	Assembler ist keine Alchimie, Teil 11	126	08/[illegible]
	Assembler ist keine Alchimie, Teil 12	109	09/[illegible]
	Assembler ist keine Alchimie, Teil 13 (Schluß)	143	10/[illegible]
C 128	Entdeckungsreise duch den C 128	42	12/[illegible]
Effektives Programieren	Müllabfuhr im Computer: Garbage Collection, Teil 1	122	01/[illegible]
	Finden mit System, eine neuartige Suchmethode, Teil 3	148	03/[illegible]
	Sortieren mit dem Computer, Teil 2	159	05/[illegible]
	Sortieren mit dem Computer, Teil 3	124	06/[illegible]
	Sortieren mit dem Computer, Teil 4	138	08/[illegible]
	Sortieren mit dem Computer, Teil 5	124	09/[illegible]
	Sortieren mit dem Computer, Teil 6 (Schluß)	150	12/[illegible]
Extern	C 64 extern — Der Weg nach draußen, Teil 1	144	08/[illegible]
	C 64 extern — Der Weg nach draußen, Teil 2	122	09/[illegible]
	C 64 extern — Der Weg nach draußen, Teil 3 (Schluß)	129	10/[illegible]
Floppy	In die Geheimnisse der Floppy eingetaucht, Teil 4	148	01/[illegible]
	In die Geheimnise der Floppy eingetaucht, Teil 5	130	03/[illegible]
	In die Geheimnise der Floppy eingetaucht, Teil 6	145	05/[illegible]
	In die Geheimnisse der Floppy eingetaucht, Teil 7 (Schluß)	116	06/[illegible]
	Directory-Manipulationen I	140	06/[illegible]
Floppy	Directory-Manipulationen II	163	10/[illegible]
Grafik	Hires 3 — 15 neue Basic-Befehle, Teil 2	136	03/[illegible]
	Hires 3 — Grafikkurs-Anwendung, Teil 3 (Schluß)	152	06/[illegible]
	Sprites ohne Geheimnisse	40	08/[illegible]
	Streifzüge durch die Grafikwelt, Teil 1	106	09/[illegible]
	Streifzüge durch die Grafikwelt, Teil 2	149	11/[illegible]
Logeleien	Logeleien, Teil 1	143	07/[illegible]
	Logeleien, Teil 2	136	08/[illegible]
	Logeleien, Teil 3 (Schluß)	115	09/[illegible]
Musik	Dem Klang auf der Spur, Teil 2	136	01/[illegible]
	Dem Klang auf der Spur, Teil 4	131	04/[illegible]
	Dem Klang auf der Spur, Teil 5	152	05/[illegible]
	Dem Klang auf der Spur, Teil 7	132	07/[illegible]
	Dem Klang auf der Spur, Teil 8	133	08/[illegible]
	Dem Klang auf der Spur, Teil 9	126	10/[illegible]
	Dem Klang auf der Spur, Teil 10 (Schluß)	157	11/[illegible]
Speicher	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 3	126	01/[illegible]
	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 5	144	03/[illegible]
	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 7	120	06/[illegible]
	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 8	140	07/[illegible]
	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 9	129	08/[illegible]
	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 10	112	09/[illegible]
	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 11	133	10/[illegible]
	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 12	145	11/[illegible]
	Memory Map mit Wandervorschlägen, Teil 13	146	12/[illegible]
Sprachen	Basic ist out — es lebe Forth	43	01/[illegible]
VC 20	Der gläserne VC 20, Teil 4	130	01/[illegible]
	Der gläserne VC 20, Teil 6 (Schluß)	155	03/[illegible]

Software-Tips

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
C 128	Erste Fragen und Antworten zum C 128	14	09/[illegible]
	Fragen und Antworten zum 128er	20	10/[illegible]
	Fragen und Antworten zum 128er	40	12/[illegible]
Drucker	Der MPS 802 lernt Deutsch	30	05/[illegible]
	Centronics-Interface für jeden Bedarf	78	07/[illegible]
Textverarbeitung	Software Corner — professionelle Programme richtig eingesetzt (Vizawrite-Tips)	174	12/[illegible]
Tips & Tricks	Autoboot beim C 64	86	03/[illegible]
	Verbindungsfreundlich (Parallelschnittstelle des VC 20)	91	03/[illegible]
	Undefinierte Opcodes des 6502	84	03/[illegible]
	Durch POKEs zum Erfolg (Spiele-POKEs)	83	03/[illegible]
	Tips und Erweiterungen zu Hi-Eddi und Simons Basic	88	03/[illegible]
	Basic-Befehle im Griff	79	05/[illegible]
	Durch POKEs zum Erfolg: Spiele-POKEs	78	06/[illegible]
	Formatierte Eingabe	148	06/[illegible]
	Hi-Text (Text in Hires)	70	08/[illegible]
	Verbotene Variablen	66	09/[illegible]
	Verschiedene Routinen für Anfänger und Profis (+Fehlerteufel 12/85)	88	11/[illegible]
	Der Trick mit dem Joystick (Joystickabfrage)	24	11/[illegible]
	Verschiedene Tips für Anfänger und Fortgeschrittene	106	12/[illegible]

Software-Grundlagen

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Assembler	Assembler? Assembler! (Einführung)	32	01/[illegible]
	Assembler-Bedienung leicht gemacht, Teil 1	169	12/[illegible]
DFÜ	Der erste Kontakt mit DFÜ	40	06/[illegible]
	Die Netze der Post: Btx, Datex-P, Telebox	46	06/[illegible]
	DFÜ — Was ist das?	44	06/[illegible]
	Mailbox für Anfänger	30	07/[illegible]

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Datei	Die wichtigsten Begriffe der Dateiverwaltung	42	05/85
	Dateiverwaltung ist nicht gleich Datenbank	44	05/85
	Dateiverwaltung: Was Sie beim Kauf beachten sollten	40	05/85
Drucker	Hardcopy leicht gemacht (wie programmiert man Hardcopies)	34	09/85
EPROM	Wie sage ich es meinem EPROM? (EPROM-Grundlagen)	35	07/85
Funktionen	Funktionen für Anfänger	164	05/85
Lernen	Besser lernen mit dem Computer	166	10/85
Musik	Klangprogrammierung ohne Ballast	19	09/85
Spiele	Taktik- und Strategiespiele	46	03/85
	Play by Mail und Play by Modem	153	09/85
Sprachen	Sprachen für Computer, Teil 2	46	05/85
Textverarbeitung	Von der Schreibmaschine zum Textsystem	34	03/85

Listings zum Abtippen

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Anwendung	Der C 64 als Handballtrainer (AdM)	52	01/85
	Ligatab — ohne Organisation kein Tor (LdM)	50	03/85
	Gut Ziel mit dem C 64 — Schützenvereinsergebnisse (AdM)	52	03/85
	Weißt du, wieviel Sternlein stehen (Sternkarte) (AdM) (+Fehlert. 6/85)	52	05/85
	Haushaltsbuchführung (AdM)	52	07/85
	Netzwerkanalyse: Ein Programm für Hobbyelektroniker (AdM)	52	08/85
	Prüfungsfragen (AdM)	52	09/85
	Fit in Latein mit dem C 64 (AdM)	52	10/85
	Lyrik-Maschine (AdM)	52	11/85
	Hypra-Platos (LdM)	50	11/85
	Der Chemie-Assistent (AdM)	52	12/85
	SMON Teil 3: Ohne gutes Werkz. geht es nicht	69	01/85
	Hypra-Ass (LdM)	51	07/85
	Neues vom SMON (+Fehlerteufel 11/85)	87	10/85
	Reassembler zu Hypra-Ass (+Fehlerteufel 12/85)	97	11/85
	Ergänzungen zu Hypra-Ass (bedingte Verzweigungen)	96	11/85
	Tips & Tricks zum SMON (inklusive Diskmonitor)	100	12/85
Bildschirmseite	Auflösung Wettbewerb Bildschirmseite: Drei Top-Programme	158	09/85
DFÜ	Terminalprogramm der Spitzenklasse (+Fehlerteufel 10/85)	149	07/85
Datei	SMU — Der Maskengenerator (LdM)	50	12/85
Drucker	Hi-Eddi-Druckerroutinen	69	06/85
	C 64 Schreiberling — Drucken wie gemalt	54	10/85
	Koalabilder Farbhardcopy auf Epson JX-80	39	11/85
Einzeiler	Die nächsten 14 aus d. Einzeilerwettbewerb	157	01/85
Floppy	Hypra-Load mal 4 (+Fehlerteufel 3/85)	82	01/85
	Diskettenmonitor	83	08/85
	Disk-Designer	70	09/85
	Herzoperation (Hypra-Load + Hypra-Ass + DOS5.1 + Centronics)	104	11/85
Grafik	Vier Pseudo-VICs mit 32 Sprites	76	01/85
	Hi-Eddi: Zeichen- und Malproggramm (LdM)	50	01/85
	Elektrotechnisches Zeichnen mit dem VC 20	71	03/85
	Mini-Grafik VC 20, Grafikhilfe	69	05/85
	Trickfilm mit dem C 64: Bewegte 3D-Grafik (LdM) (+Fehlerteufel 6/85)	51	05/85
	Kurvenplotten mit Hardcopy auf dem C 16	68	06/85
	Doppelte Grafikauflösung für C 128	33	11/85
	Bilder aus einer anderen Dimension (Apfelmännchen)	80	11/85
Intelligenz	VIC — das intelligente Programm (Wettbewerbssieger)	173	05/85
Musik	Sound Machine (+Fehlerteufel 10/85)	23	09/85
	Sound Master (Basic-Erweiterung)	31	09/85
Spiele	6510 — Die Suche nach der Prozessor	70	05/85
	Samurai (Strategiespiel)	72	06/85
	Schach dem C 64: Schachprogramm zum Abtippen	72	08/85
	Spielen auf zwei Bildschirmen: Zeichensatzscrolling (LdM)	51	09/85
	Pac-Man unter der Lupe	76	10/85
	Block Out	84	11/85
	Seekrieg per Telefon (Schiffe versenken per Modem)	82	12/85
Spielehilfe	Die Scroll-Maschine — D. Fenster zur Spielewelt (LdM) (+Fehlert. 11/85)	52	06/85
Sprachen	Tiny Forth Compiler (LdM) (+Fehlert. 9/85)	51	08/85
Textverarbeitung	Hypra-Text (LdM) (+Fehlerteufel 11/85)	50	10/85
	Drucksache — Hypra-Text, Teil 2	71	11/85
Tips & Tricks	Große Buchstaben	89	01/85
	Restore für Unterprogramme	90	01/85
Tips & Tricks	Parameterübergabe an Maschinenspracheprogramme	88	01/85
	Cursorsteuerung leicht gemacht	86	02/85
	22 Read Error — Theorie und Praxis	41	03/85
	Floppy-Lister (+Fehlerteufel 4/85)	82	03/85
	Longscreen beim VC 20	83	05/85
	C 16: Help und Trace verbessert	84	05/85
	Ordnung ist das halbe Leben (Directory-Sorter)	77	05/85
	Dokumentationshilfe, Cross-Referenz-Liste C 64 (Wettbewerb)	155	06/85
	Prost mit dem C 64: Gerätesteuerung über Userport (+Fehlerteufel 9/85)	76	06/85
	Fenster-Befehle für den C 16	84	07/85
	Elektronische Merkzettel	83	07/85
	File-Compactor	82	07/85
	REM-Killer (+Fehlerteufel 9/85)	75	07/85
	Basic-Start-Generator	74	07/85
	Komfortable Ein-/Ausgaberoutine	77	07/85
	Bildschirmmasken leicht erstellt	86	08/85
	Der Bitmap-Compander (HiRes-Bilder komprimieren)	81	08/85
	Hypra-Save	79	08/85
	'Procedure' — oder der C 64 kann lernen	78	08/85
	Aufgewickelt — Listingscrolling für VC 20	63	09/85
	Programmgenerator für den C 64	86	10/85
	Cross-Ref optimiert	83	10/85
	Spieletrainer: Spritekill	86	11/85
	Tipp-Utility	99	12/85
	Der EPROM-Automat (wie man Module macht)	90	12/85
	80-Zeichen-Grafik für den C 128	78	12/85
	Hyper Screen (Sprites auf dem Bildschirmrand)	76	12/85
Transfer	Der C 64 als PET: PET-Simulator	87	01/85
Unterprogramme	Formatierte Eingabe	156	01/85

Software-Tests

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Assembler	Assembler im Test Teil 1	34	01/85
Basic-Erweiterung	GBasic — Alles drin	28	01/85
	Macro-Basic: Die Unterprogramm-Bibliothek	137	06/85
	Darf es etwas mehr sein? — Test Business-Basic	120	08/85
	Das Intellectool	138	09/85
	Formel 64: Das Multitalent	158	12/85
DFÜ	Terminalprogramme: Übersicht	42	06/85
Datei	Vergleichstest — 7 Dateiverwaltungen auf einen Blick	118	07/85
	Aufgeräumt mit Mainfile II	157	10/85
Grafik	Malen auf dem Bildschirm (Malprogramme)	34	08/85
	Grafikprogramme auf einen Blick: Marktübersicht	38	08/85
	Vergleichstest: Grafik-Erweiterungen	37	09/85
Lernen	Softlearning — die weiche Welle des Lernens	40	01/85
	Vokabeltraining mit dem Computer	39	03/85
	Marktübersicht: Lernsoftware	168	10/85
Musik	Musik für den C 64: Übersicht Musiksoftware	26	09/85
	The Music System — Zwei auf einen Schlag	164	12/85
Sprachen	Logo — die Sprache für Einsteiger	135	05/85
	Der Ada Trainingskurs auf dem C 64	129	05/85
	Promal — die neue Sprache für Profis?	124	07/85
	Forth-wärts mit M&T-Forth 64	126	07/85
	Was leistet Pilot?	121	08/85
	Pascal für Profis (Profi-Pascal)	122	08/85
	Super-Forth 64	144	09/85
	C — die professionelle Programmiersprache für den C 64	140	09/85
	Basic 7.0 — Das Superbasic des C 128	18	10/85
	Comal 80 — die universelle Programmiersprache	151	10/85
	Turbo-Pascal auf dem C 128	30	11/85
Textverarbeitung	Homeword - Textverarbeitung zu Hause	36	03/85
	Totl-Text — Flexibilität ist Trumpf	38	03/85
	Protext — Textprofi mit 80 Zeichen	133	05/85
	Textomat Plus kontra Vizawrite	132	06/85
	Der Preishammer (Test: StarTexter)	135	09/85
	Paperclip — ausdrücklich gut	44	11/85

So machen's andere

Stichwort	Titel	Seite	Ausgabe
Semmeln	Semmelservice mit dem C 64	147	06/85
Sport	Commodore Sportservice: Heimcomputer zur Turnierauswertung	157	07/85
Hilfe	Computer für Behinderte	182	12/85

Die Ausgaben 2/85 und 4/85 sind bereits vergriffen und nicht mehr lieferbar!

Um eine Verschiebung in der Fläche durch Transformationen ausdrücken zu können, braucht man anstelle der bislang verwendeten 2,2-Matrizen eine 3,3-Matrix. Weil wir später – und da liegt überhaupt der Vorzug dieser Methode – auch Kombinationen dieser Transformationen durchführen werden, ist es sinnvoll, auch die bisher gefundenen Matrizen S und R als 3,3-Matrix zu schreiben (beispielsweise kann man dann eine Drehung, eine Skalierung und eine Translation mittels einer einzigen Matrix ausführen).

Spezialfälle der Transformation

Ebenso werden die Punkte nun durch 3 Angaben statt wie bisher nur durch 2 (nämlich X1,Y1) beschrieben. Aber der Reihe nach:

Für die Punkte erfindet man noch einen Dummywert (also einen, der lediglich für die Bequemlichkeit der Rechnung geschaffen wird, der aber keine konkrete Bedeutung hat). Den nennen wir w. Unser Punkt
P1 : (X1 Y1)
heißt nun:
P1 : (X1 * w Y1 * w w)

Praktischerweise hat w einfach den Wert 1. Sie werden sich vielleicht erinnern, daß man bei der Matrizenmultiplikation auf die Anzahl der Zeilen und Spalten achten mußte: Das allein ist der Grund, der dieses w erforderlich macht. Wie sehen nun S und R als 3,3-Matrizen aus?

Man kann eine Matrix erweitern, ohne ihren Wert zu verändern, indem man eine Zeile und eine Spalte hinzufügt, die nur Nullen enthalten. In der Diagonalen kommt dann noch eine 1 dazu. Bild 31 zeigt Ihnen das an unserer Skalierungsmatrix.

$$S=\begin{bmatrix} SX & 0 & 0 \\ 0 & SY & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 31. Die Skalierungsmatrix als 3,3-Matrix

Bild 32 soll Ihnen die Vorgehensweise zeigen, mit der nun gerechnet wird.

P1 = (X1 * W Y1 * W W)

$$S=\begin{bmatrix} SX & 0 & 0 \\ 0 & SY & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

	SX	0	0
	0	SY	0
	0	0	1
X1 * W Y1 * W W	SX * X1 * W	SY * Y1 * W	W

P2 = P1 * S = (SX * X1 * W SY * Y1 * W W) = (SX * X1 SY * Y1)

Bild 32. So wird mit der neuen Skalierungsmatrix gerechnet

Das korrekte Ergebnis erhält man einfach durch Weglassen von w. Auch die Rotationsmatrix wird erweitert und lautet nun so, wie es in Bild 33 gezeigt wird.

$$R=\begin{bmatrix} \cos (W2) & \sin (W2) & 0 \\ -\sin (W2) & \cos (W2) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 33. Die neue 3,3-Rotationsmatrix

Die Vorgehensweise beim Rechnen erfolgt genauso, wie wir es schon bei der erweiterten Skalierungsmatrix gesehen hatten. Damit sind die Anpassungen erledigt. Sehen wir uns nun die Ursache für diese Veränderungen an: die Translationsmatrix.

In Bild 34 finden Sie die allgemeine Form dieser Matrix. TX ist die Verschiebung in X-, TY die in die Y-Richtung.

$$T=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ TX & TY & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 34. Die allgemeine Translationsmatrix T

Die Anwendung auf einen Punkt P1 (X1,Y1) als Operation
P2 = P1 * T
zeigt Ihnen das Bild 35.

P1 = (X1 * W Y1 * W W)

	1	0	0
	0	1	0
	TX	TY	1
X1 * W Y1 * W W	X1 * W+TX * W	Y1 * W+TY * W	W

$$T=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ TX & TY & 1 \end{bmatrix}$$

P2 = P1 * T = (W[X1+TX] W[Y1+TX] W) = (X1+TX Y1+TY)

Bild 35. Anwendung der Translationsmatrix T auf einen Punkt P1

Die normalen Koordinaten ergeben sich wieder durch einfaches Weglassen von w.

Wenn Sie sich das Ergebnis genau ansehen, werden Sie sicher fragen, weshalb das alles auf so komplizierte Weise erfolgen muß. Daß man TX zur X-Koordinate und TY zur Y-Koordinate zu addieren hat, sei vorher auch schon klar gewesen. Damit haben Sie natürlich recht. Jede einzelne dieser Matrizen, S, R oder T für sich allein genommen (R allerdings davon ausgenommen), kann man eigentlich ebensogut auch ersetzen durch normale Rechenvorgänge, die keinerlei Matrizen erfordern. Der Vorteil dieser Art der Transformation zeigt sich erst, wenn man bedenkt, daß sie sehr computergerecht abläuft. Man kann im Prinzip ein und dasselbe Programm verwenden für alle Operationen. Lediglich die Elemente der Matrix verändern sich.

In noch viel stärkerem Maß aber erfahren wir die Vorteile, wenn mehrere Transformationen zusammenfallen. Auch dann genügt immer noch eine einzige Matrix. Das gleiche Programm kann auch hier verwendet werden. Wieder sind nur die Elemente der Matrix andere. Schließlich sollten Sie noch bedenken, daß wir uns immer noch mit den einfachsten grafischen Objekten (nämlich den Punkten) im einfachsten Koordinatensystem (nämlich dem ebenen kartesischen System) befassen. Wenn wir später in die höheren Dimensionen aufsteigen, werden die Rechnungen ohne Matrizen manchmal reichlich verwirrend.

Die kombinierten 2D-Transformationen

Jetzt sind wir soweit, daß wir 2D-Grafik betreiben können. Nehmen wir ein beliebiges Objekt, beispielsweise ein Haus, das direkt an seinem Bildschirmplatz gedreht und verkleinert werden soll. Es sind also eine Reihe von Transformationen hintereinander auszuführen, die wir in eine einzige Transformationsmatrix zusammenfassen werden. Bild 36 zeigt Ihnen den Weg in Einzelschritten.

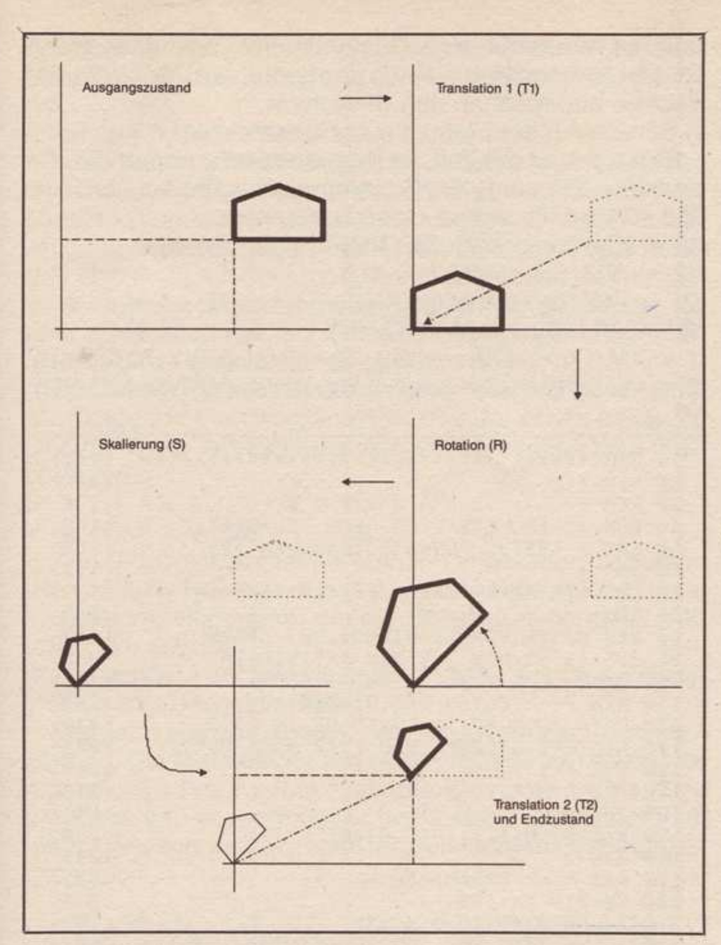


Bild 36. Hier sehen Sie eine kombinierte Transformation in der Reihenfolge T1, R, S, T2

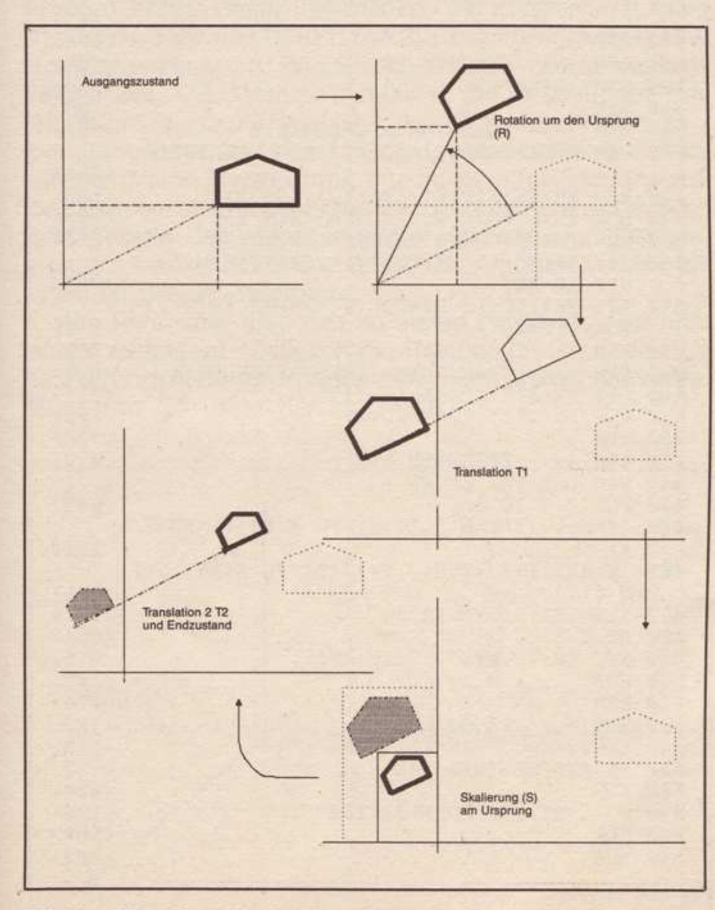


Bild 37. Nun eine kombinierte Transformation in der Reihenfolge R, T1, S, T2

Was hat nun der Programmierer dabei zu tun?
a) Er wählt ein den Maßen des Hauses angepaßtes Weltkoordinatensystem und legt darin die charakteristischen Punkte des Hauses fest.

Die Reihenfolge ist wichtig

Nehmen wir an, unser Haus hätte eine Breite von 10m, eine Höhe bis zum Giebel von 13m und bis zur Dachtraufe von 7m. Die Gestalt wäre die in Bild 36 gezeigte. Damit genügend Platz für alle Betrachtungen ist, wählen wir ein Weltkoordinatensystem, das von 0m bis 30m horizontal und von 0m bis 25m vertikal reicht. Der linke untere Eckpunkt des Hauses befände sich an der Stelle P1(10,5). Dann gilt für die anderen Eckpunkte (im Uhrzeigersinn aufgezählt): P2(10,12), P3(15,18), P4(20,12) und P5(20,5). Das Zeichnen des Hauses ist dann einfach damit erledigt, daß man diese Punkte in ihrer Reihenfolge durch Linien verknüpft und zu guter Letzt noch P5 mit P1 verbindet. Wir haben damit die Ausgangssituation in Bild 36 hergestellt.
b) Zerlegen einer komplexen Veränderung des Objektes in eine Reihe von Translationen, Rotationen und Skalierungen.

In Bild 36 sehen Sie diese Reihenfolge. Wenn wir wieder den linken unteren Punkt P1 des Hauses als Bezugspunkt ansehen, um den die Drehung und an dem die Skalierung stattfinden soll, dann beginnt unsere Arbeit mit einer Verschiebung des Objektes an den Ursprung. Würde man das nicht tun, sondern gleich drehen, dann bekäme man ein völlig anderes Ergebnis, das Sie in Bild 37 erkennen können.

Jede Rotation und jede Skalierung nimmt nämlich immer den Ursprung als Bezugspunkt an. Bei Rotationen um einen anderen Bezugspunkt gilt daher die Regel: Immer zuerst den Bezugspunkt in den Ursprung verschieben (und damit auch das ganze Objekt), dann drehen und skalieren und danach wieder zurück verschieben an den Ausgangsort. Nennen wir die erste Translation also T1, die Rotation R, die Skalierung S und die Rücktranslation T2, dann gilt für die geplante Abfolge T1, R, S, T2.
c) Multiplikation der Matrizen der Einzelschritte zu einer kombinierten Matrix.

Wenn wir die Koordinaten des Bezugspunktes P1 allgemein als xc und yc bezeichnen, W als den Drehwinkel und die Skalierungsfaktoren Sx und Sy nennen, dann erfordert das von uns die Multiplikation der vier Einzelmatrizen in Bild 38.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -XC & -YC & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} cosW & sinW & 0 \\ -sinW & cosW & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} Sx & 0 & 0 \\ 0 & Sy & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ XC & YC & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} Sx \cdot cosW & Sx \cdot sinW & 0 \\ -Sy \cdot sinW & Sy \cdot cosW & 0 \\ xc \cdot (1-Sx \cdot cosW)+Sy \cdot yc \cdot sinW & yc \cdot (1-Sy \cdot cosW)-Sx \cdot xc \cdot sinW & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 38. Kombination mehrerer Transformationen zu einer Transformationsmatrix: M = T1 • R • S • T2

Das Ergebnis M finden Sie dann ebenfalls im Bild 38. Sie können es nachvollziehen, wenn Sie je zwei Matrizen miteinander malnehmen – wie wir es vorhin gelernt haben – und diese Produkte dann wieder multiplizieren. Achten Sie dabei aber immer auf die richtige Reihenfolge!
d) Multiplikation dieser Matrix mit der Anpassungsmatrix.

Das ist etwas Neues! Die Anpassungsmatrix bewirkt den Übergang vom Weltkoordinatensystem auf die Bildschirmkoordinaten. Alles bisher Unternommene hat sich immer

noch im Weltsystem abgespielt. Die Anpassungsmatrix nimmt die nötigen Skalierungen in X- und in Y-Richtung vor, und sie macht aus dem linkshändigen System des Bildschirmes ein rechtshändiges. Das geschieht durch eine 3D-Operation, nämlich durch eine Rotation um die X-Achse um 180 Grad. Wir haben diese Matrix daher hier noch nicht entwickelt. Damit Sie aber diesen Teil auch kennenlernen, ist Ihnen in Bild 39 eine Anpassungsmatrix angegeben.

$$\text{Anpassungsmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{XM}{XO-XU} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{YM}{YO-YU} & 0 \\ -\frac{XM \cdot XU}{XO-XU} & \frac{YM \cdot YO}{YO-YU} & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 39. Die Matrix zur Bildschirmanpassung

Hier bedeutet XM die maximal mögliche X-Bildschirmkoordinate (bei uns also 319), YM dasselbe für die Y-Koordinate (bei uns also 199). Der kleinste und der größte X-Wert des Weltsystems wird XU und XO genannt (in unserem Beispiel ist das 0 und 30), bei den Y-Werten ist das dann YU und YO (in unserem Beispiel 0 und 25). Die Multiplikation unserer bisher entwickelten Matrix mit dieser Anpassungsmatrix und das Ergebnis davon finden Sie in Bild 40.

$$\begin{bmatrix} Sx \cdot cosW & Sx \cdot sinW & 0 \\ -Sy \cdot sinW & Sy \cdot cosW & 0 \\ xc \cdot (1-Sx \cdot cosW) + Sy \cdot yc \cdot sinW & yc \cdot (1-Sy \cdot cosW) - Sx \cdot xc \cdot sinW & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{XM}{XO-XU} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{YM}{YO-YU} & 0 \\ -\frac{XM \cdot XU}{XO-XU} & \frac{YM \cdot YO}{YO-YU} & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{KM \cdot Sx \cdot cosW}{XO-XU} & -\frac{YM \cdot Sx \cdot sinW}{YO-YU} & 0 \\ -\frac{XM \cdot Sy \cdot sinW}{XO-XU} & -\frac{YM \cdot Sy \cdot cosW}{YO-YU} & 0 \\ \frac{XM}{XO-XU}\begin{bmatrix} xc \cdot (1-Sx \cdot cosW) \\ +Sy \cdot yc \cdot sinW-xu \end{bmatrix} & -\frac{XM}{YO-YU}\begin{bmatrix} yc \cdot (1-Sy \cdot cosW) \\ -Sx \cdot xc \cdot sinW-yo \end{bmatrix} & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 40. Kombination der allgemeinen Transformationsmatrix T mit der Matrix zur Bildschirmanpassung (M): A = T • M

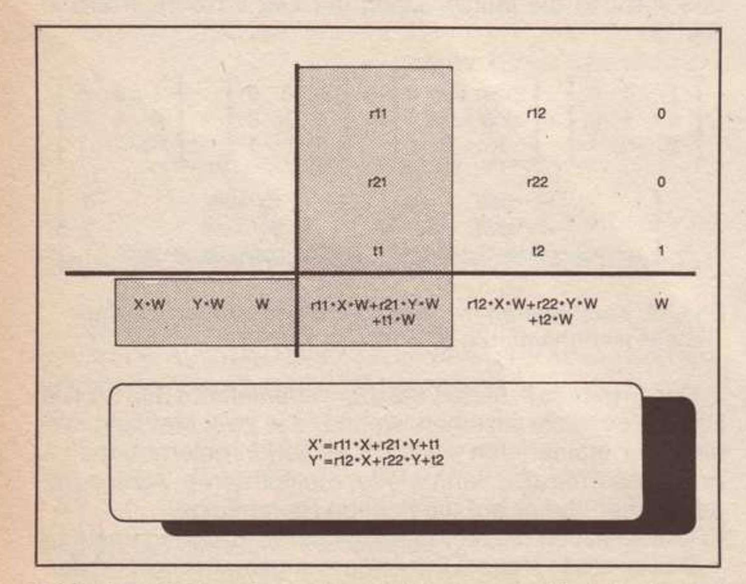


Bild 41. Jede Transformationsmatrix kann im Endeffekt zu zwei Transformationsgleichungen reduziert werden

Diese nun gefundene Gesamtmatrix verwandelt jeden unserer Hauspunkte in einen des gedrehten und skalierten Hauses, angepaßt an den Bildschirm.

e) Berechnen der Elemente der Gesamtmatrix.

Es ist jetzt an der Zeit, im Programm oder außerhalb, die einzelnen Elemente der Gesamtmatrix zu berechnen. Aus Bild 40 folgt für unsere Operationen nun:

r11 = XM•Sx•cos(W)/(XO-XU)
r12 = -YM•Sx•sin(W)/(YO-YU)
r21 = -XM•Sy•sin(W)/(XO-XU)
r22 = -YM•Sy•cos(W)/(YO-YU)
t1 = XM•(Xc•(1-Sx•cos(W))+Sy•Yc•sin(W)-XU)/(XO-XU)
t2 = -YM•(Yc•(1-Sy•cos(W))-Sx•Xc•sin(W)-YO)/(YO-YU)

```
10 REM ********************************** <047>
20 REM *                                * <069>
30 REM *        T R A N S - 2 D         * <236>
40 REM * DEMONSTRATION  VON  2D-GRAFIK  * <125>
50 REM *  HEIMO PONNATH  HAMBURG 1987   * <183>
60 REM *                                * <109>
70 REM ********************************** <107>
80 REM                                    <142>
90 REM BITTE VORHER HIRES4.OBJ LADEN !    <173>
95 SYS 49152:HAN:HOF:REM AKTIVIEREN       <075>
100 REM                                   <162>
110 REM ---- DATEN DES HAUSES ----------  <208>
120 DATA 10,5,10,12,15,18,20,12,20,5      <040>
130 DIM H(2,6):REM FELD FUER HAUSPUNKTE   <034>
140 FOR I=1 TO 5                          <240>
150 :READ H(1,I),H(2,I)                   <210>
160 NEXT I                                <244>
170 H(1,6)=H(1,1):H(2,6)=H(2,1)           <239>
180 REM                                   <242>
190 REM ---- PARAMETER -----------------  <032>
200 XM=319:YM=199                         <074>
210 XU=0:XO=30:YU=0:YO=25                 <134>
220 XC=10:YC=5                            <035>
230 PRINT CHR$(147)                       <003>
240 INPUT"ROTATIONSWINKEL =";W            <084>
250 W=W*π/180:REM UMRECHNUNG IN BOGENMASS <094>
260 INPUT"SKALIERUNGSFAKTOREN SX,SY=";SX,S
    Y                                     <145>
270 REM                                   <078>
280 REM ---- ZEICHENWERTE -------------   <099>
290 ZF=5:HF=0:L=1                         <228>
300 REM                                   <108>
310 REM ---- GESAMTMATRIXELEMENTE ------  <207>
320 RA=XM*SX*COS(W)/(XO-XU):REM DAS IST R1
    1                                     <055>
330 RB=-YM*SX*SIN(W)/(YO-YU):REM R12      <188>
340 RC=-XM*SY*SIN(W)/(XO-XU):REM R21      <102>
350 RD=-YM*SY*COS(W)/(YO-YU):REM R22      <220>
360 T1=XM*(XC*(1-SX*COS(W))+SY*YC*SIN(W)-X
    U)/(XO-XU)                            <012>
370 T2=-YM*(YC*(1-SY*COS(W))-SX*XC*SIN(W)-
    YO)/(YO-YU)                           <211>
380 REM                                   <188>
390 REM ---- TRANSFORMATIONSGLEICHUNGEN   <027>
400 DEF FN X(X)=RA*X+RC*Y+T1              <217>
410 DEF FN Y(Y)=RB*X+RD*Y+T2              <200>
420 REM                                   <228>
430 REM ---- ZEICHNEN ------------------  <070>
440 HAN:LOE:FAR,ZF,HF                     <222>
450 FOR I=1 TO 5                          <040>
460 :X=H(1,I):Y=H(2,I):X1=FN X(X):Y1=FN Y(
    Y)                                    <184>
465 :X=H(1,I+1):Y=H(2,I+1):X2=FN X(X):Y2=F
    N Y(Y)                                <191>
470 :LIN,X1,Y1,X2,Y2,L                    <107>
480 NEXT I                                <054>
490 GET A$:IF A$="" THEN 490              <015>
500 HOF                                   <245>
520 REM                                   <074>
530 REM ---- PROGRAMMENDE -------------   <205>
540 INPUT"NOCH EINMAL (J/N)";A$           <178>
550 IF A$="J" THEN 240                    <132>
560 AUS                                   <024>
570 POKE 52,160:POKE 56,160               <126>
580 CLR                                   <186>
590 END                                   <084>
```


Listing 1. »TRANS-2D« Ein Demo-Programm für 2D-Grafik

Wenn im Rahmen eines Programms alle Parameter bekannt sind, ist nun auch die Gesamtmatrix voll berechenbar.

f) Aufstellen der beiden Transformationsgleichungen.

Auch das ist Ihnen neu. Unsere Arbeit mit den Matrizen ist nämlich jetzt beendet. Was jetzt folgen würde, wäre die Multiplikation aller Punkte (als n,3-Matrix, wobei n die Anzahl der bildwichtigen Punkte ist, auf unser Haus bezogen also n=5) mit der jetzt bekannten Gesamtmatrix, also eine einfache Matrizenmultiplikation. Wir brauchen sie aber tatsächlich gar nicht mehr im Programm ausführen lassen. Den Grund dafür zeigt Ihnen Bild 41.

Dort ist ein Punkt (X,Y) mit der vereinfachten Gesamtmatrix malgenommen worden (W ist hier der schon bekannte Dummy-Wert). Als Ergebnis finden sich einfach zwei Gleichungen:

X' = r11 * X + r21 * Y + t1
Y' = r12 * X + r22 * Y + t2

Anstelle der kompletten Matrixmultiplikation benutzen wir für alle Koordinaten X und Y einfach diese beiden Transformationsgleichungen, um die Bildschirmkoordinaten X' und Y' zu erhalten.

g) Umwandeln der bildwichtigen Punkte aus dem Weltsystem in das Bildschirmsystem.

Erst jetzt sind wir soweit, daß wir tatsächlich zeichnen können. Die Matrixrechnung dient uns also im Vorfeld des eigentlichen Programms dazu, die Elemente r11 bis t2 zu ermitteln. Im Programm aber findet keine Matrixoperation mehr statt, dort wird nur noch mit den fertigen Gleichungen gearbeitet.

Ein Beispielprogramm zur 2D-Grafik

Damit Sie unser Haus nun tatsächlich auch in Aktion sehen können, finden Sie in »TRANS-2D« ein Programm (Listing 1), aus dem Sie das Prinzip von 2D-Grafikprogrammierung entnehmen können. Wie Sie aber sicher schon bemerkt haben, ist alles Wichtige – nämlich die Bestimmung des Algorithmus zur Berechnung der Elemente r11 bis t2 – bereits vorher geschehen. Für jede neue Grafikoperation, die nicht eine Rotation mit anschließender Skalierung – bezogen auf einen beliebigen Bezugspunkt – ist, muß diese ganze Kette der Algorithmus-Entwicklung neu durchgegangen werden. Erst die Ergebnisse landen wieder als Gleichungen im Programm.

Alle Parameter sind hier im ersten Programmabschnitt schon festgelegt. Lediglich die Rotation (in Grad) und die Skalierungsfaktoren können Sie noch selbst variieren. Benutzen Sie bitte die im zweiten Kursteil entwickelte Grafik-Befehlserweiterung »HIRES4.OBJ« für dieses Programm. Nebenbei bemerkt: TRANS-2D wartet geradezu darauf, von Ihnen in irgendeiner Weise verändert zu werden! Sie könnten beispielsweise noch mehr Parameter zur Eingabe freigeben und deren Wirkungen beobachten. Sie könnten Parameter in einer Schleife verändern lassen. Sie könnten andere Grafikobjekte als das nüchterne Haus verwenden. Ihrer Fantasie sind keine Grenzen gesetzt!

Wenn Sie genau hingesehen haben, werden Sie außer der Skalierung und der Rotation des Hauses auch noch eine Verzerrung beobachtet haben. Der Grund dafür ist im unterschiedlichen Seitenverhältnis zu suchen, die Weltsystem (30 mal 25 Meter) und Bildschirm (320 mal 200 Punkte) aufweisen. Dazu wirkt sich noch verstärkend aus, daß wir das Weltsystem um den jeweils eingegebenen Winkel W gedreht haben, wodurch sich ebenfalls die Seitenverhältnisse ändern. Man könnte das mittels der Anpassungsmatrix wieder ausgleichen. Aber hier sollte nur ein kurzer Überblick der Techniken gegeben werden, und deshalb wenden wir uns nun der 3D-Grafik zu.

3D-Grafik

Von der 2D- zur 3D-Grafik ist es kein großer Schritt mehr: Im Prinzip brauchen wir nur alle bisherigen Überlegungen etwas zu ergänzen. So ist ein Punkt im Raum durch drei Koordinatenangaben vollständig definiert.

In Bild 42 sehen Sie den Punkt P1(X1,Y1,Z1) in einem rechtshändigen Koordinatensystem. Erinnern Sie sich: Man kann darin beispielsweise die Y-Achse in die Z-Achse überführen durch Drehen in die Richtung, in die die Finger der offenen rechten Hand weisen, wenn der Daumen in die Richtung der X-Achse zeigt.

Sehen wir uns die Transformationen in der 3D-Grafik an, dann stellen wir fest, daß die gleichen Techniken, die wir von der 2D-Grafik her kennen, hier auch benutzt werden. Alle Transformationsmatrizen kann man als einfache Erweiterungen der entsprechenden 2D-Matrizen verstehen. Anstelle von 3,3-Matrizen werden hier aber 4,4-Matrizen gebraucht, und die Punktmatrix ist keine 1,3-Matrix, sondern eine 1,4-Matrix. Die Erweiterung geschieht wieder über einen Dummy-Wert w, der lediglich der besseren Berechenbarkeit dient:

(X*w Y*w Z*w w)

3D-Translationen

Wenn T1, T2 und T3 die Verschiebungen in X-, Y- und Z-Richtung bedeuten, dann lautet die Translationsmatrix wie sie in Bild 43 zu sehen ist.

$$T=\begin{bmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\T1&T2&T3&1\end{bmatrix}$$

Bild 43. Die Matrix der 3D-Translation

Sie sehen, es handelt sich einfach um eine Erweiterung der 2D-Translationsmatrix.

3D-Skalierung

Nennen wir Sx, Sy und Sz die Skalierungsfaktoren in der Richtung X, Y und Z, dann gilt für die 3D-Skalierungsmatrix das Bild 44.

$$S=\begin{bmatrix}Sx&0&0&0\\0&Sy&0&0\\0&0&Sz&0\\0&0&0&1\end{bmatrix}$$

Bild 44. Die 3D-Skalierungsmatrix

Wieder ist die Verwandtschaft zur 2D-Skalierung sofort zu erkennen.

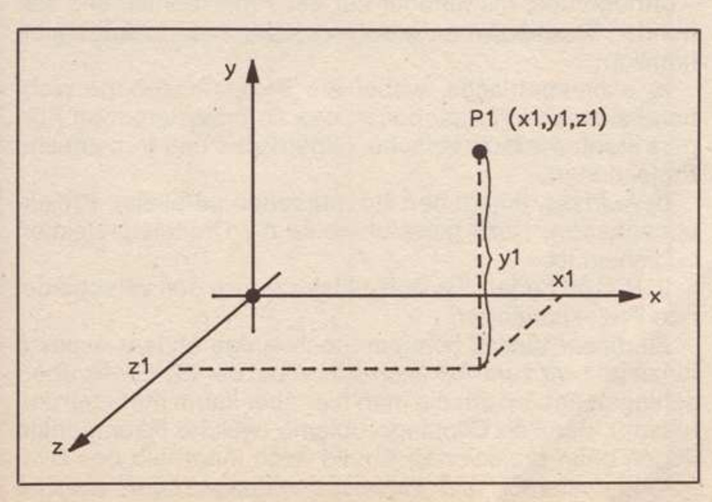


Bild 42. Der Punkt P1 im 3D-Koordinatensystem

3D-Rotationen

In der 2D-Grafik waren nur Rotationen um eine Drehachse möglich, die durch den Ursprung aus der Bildebene heraus verlief. Wir erkennen diese Achse nun als die Z-Achse. Demzufolge lautet die Rotationsmatrix einer Drehung um die Z-Achse im 3D-Fall entsprechend Bild 45.

$$Rz=\begin{bmatrix} \cos W & \sin W & 0 & 0 \\ -\sin W & \cos W & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 45. Matrix einer 3D-Rotation um die Z-Achse

Der Winkel W wird ebenso wie bei der 2D-Grafik als positiv betrachtet, wenn die Drehrichtung – von dem positiven Ende der Z-Achse her gesehen – gegen den Uhrzeigersinn stattfindet.

Wir haben nun aber im Gegensatz zur 2D-Grafik noch zwei weitere Drehachsen zur Verfügung. Bei einer Rotation um die X-Achse sieht die dazugehörende Matrix so aus (Bild 46):

$$Rx=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos W & \sin W & 0 \\ 0 & -\sin W & \cos W & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 46. Die Matrix einer Rotation um die X-Achse

Und bei einer Drehung um die Y-Achse gilt Bild 47.

$$Ry=\begin{bmatrix} \cos W & 0 & -\sin W & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin W & 0 & \cos W & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 47. 3D-Rotationsmatrix bei Drehung um die Y-Achse

In allen Fällen der Rotation ist W dann positiv, wenn die Drehung – vom positiven Ende der Rotationsachse her gesehen – gegen den Uhrzeigersinn verläuft.

Man kann nun natürlich wieder mehrere dieser einfachen Transformationen miteinander kombinieren. Dann sind die Einzelmatrizen wie im 2D-Fall in der richtigen Reihenfolge miteinander malzunehmen, und es ergibt sich eine kombinierte Matrix. Diese wird dann von folgender Form sein (siehe Bild 48).

$$M=\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & 0 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & 0 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & 0 \\ t_1 & t_2 & t_3 & 1 \end{bmatrix}$$

Bild 48. Allgemein gültige Grundform einer kombinierten 3D-Transformations-Matrix

Im Endeffekt könnte man nun ebenso vorgehen wie in der zweidimensionalen Grafik, nämlich einfach drei Transformationsgleichungen aufstellen, wenn es da nicht noch ein Problem gäbe: Der Bildschirm verfügt nur über zwei Dimensionen, nämlich X und Y.

Projektionen

Nach allen durchgeführten 3D-Transformationen ist das Koordinatensystem, in dem wir uns befinden, immer noch ein dreidimensionales Weltkoordinatensystem. Bevor wir nun eine Anpassungsmatrix anwenden können, um Bildschirmkoordinaten zu erzeugen, müssen wir aus den 3D-Punkten solche erzeugen, die in einer Ebene angeordnet sind, also auch zweidimensional sind wie der Bildschirm. Man nennt solch eine 3D- zu 2D-Transformation eine Projektion, und Bild 49 zeigt Ihnen dafür ein Beispiel.

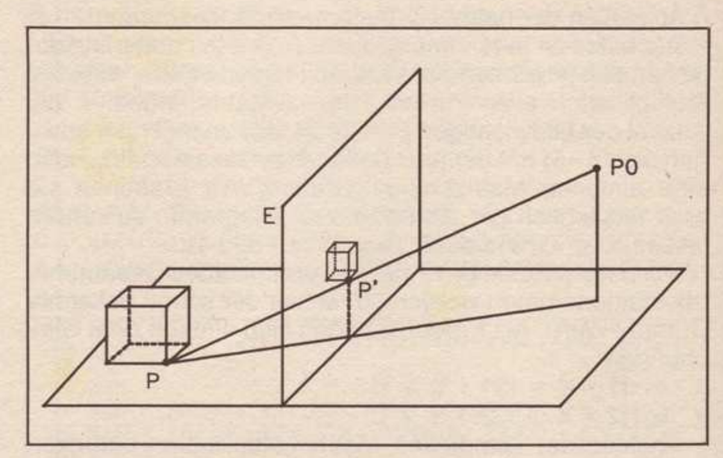


Bild 49. Zum Begriff der Projektion

Man kann sich das so vorstellen, daß von jedem Raumpunkt (beispielsweise P im Bild 49) Projektionsstrahlen (hier P_0) ausgehen. Bei der sogenannten Zentralprojektion schneiden sich alle diese Strahlen in einem Projektionszentrum P_0, während sie bei der Parallelprojektion – so sagt es uns ja schon der Name – alle parallel zueinander verlaufen, dort liegt der gemeinsame Schnittpunkt dann im Unendlichen. Im Strahlengang befindet sich eine Projektionsebene E (die beispielsweise der Bildschirm sein kann oder aber eine Ebene im Weltkoordinatensystem). Jeder Projektionsstrahl schneidet diese Ebene in einem Punkt. Alle derart projezierten Raumpunkte erzeugen das ebene Abbild des räumlichen Objektes.

Verschiedene Projektionsarten

Im Rahmen dieser Einführung ist es allerdings nicht möglich, bis in alle Details vorzudringen. Allein die verschiedenen Arten von Projektionen werden Ihnen das Ausmaß der Thematik vor Augen führen. So unterscheidet man:
1. Zentralprojektionen, auch perspektivische Projektionen genannt, mit einem, zwei oder auch drei Fluchtpunkten.
2. Parallelprojektionen auf zwei Arten:
– schräge, bei denen die Projektionsstrahlen nicht senkrecht auf der Projektionsebene stehen. Dazu gehören beispielsweise die Kavaliersperspektive und die Kabinettprojektion.
– orthogonale, mit lotrecht auf der Projektionsebene stehenden Strahlen, von denen es wiederum zwei Arten gibt, nämlich:

a) axonometrische, wobei die Projektionsebene nicht parallel zu den Hauptebenen des zu projezierenden Körpers steht, wie isometrische, dimetrische und trimetrische Projektionen;

b) Aufrisse, mit zu den Hauptebenen parallelen Projektionsebenen, wozu beispielsweise die Dreitafelprojektion zu zählen ist.

In Bild 50 finden Sie Beispielskizzen zu den verschiedenen Projektionsarten.

Zu dieser Vielfalt kommen noch einige andere Aspekte hinzu (die wir zum Teil auch schon bei der 2D-Grafik überschlagen haben, um die man hier aber kaum mehr herumkommt), nämlich Clippingprobleme (welche Raumpunkte liegen beim projezierten Abbild noch innerhalb des Bildschirmfensters?) und Hinterschneidungsfragen (welche Raumpunkte werden durch andere verdeckt?), um nur

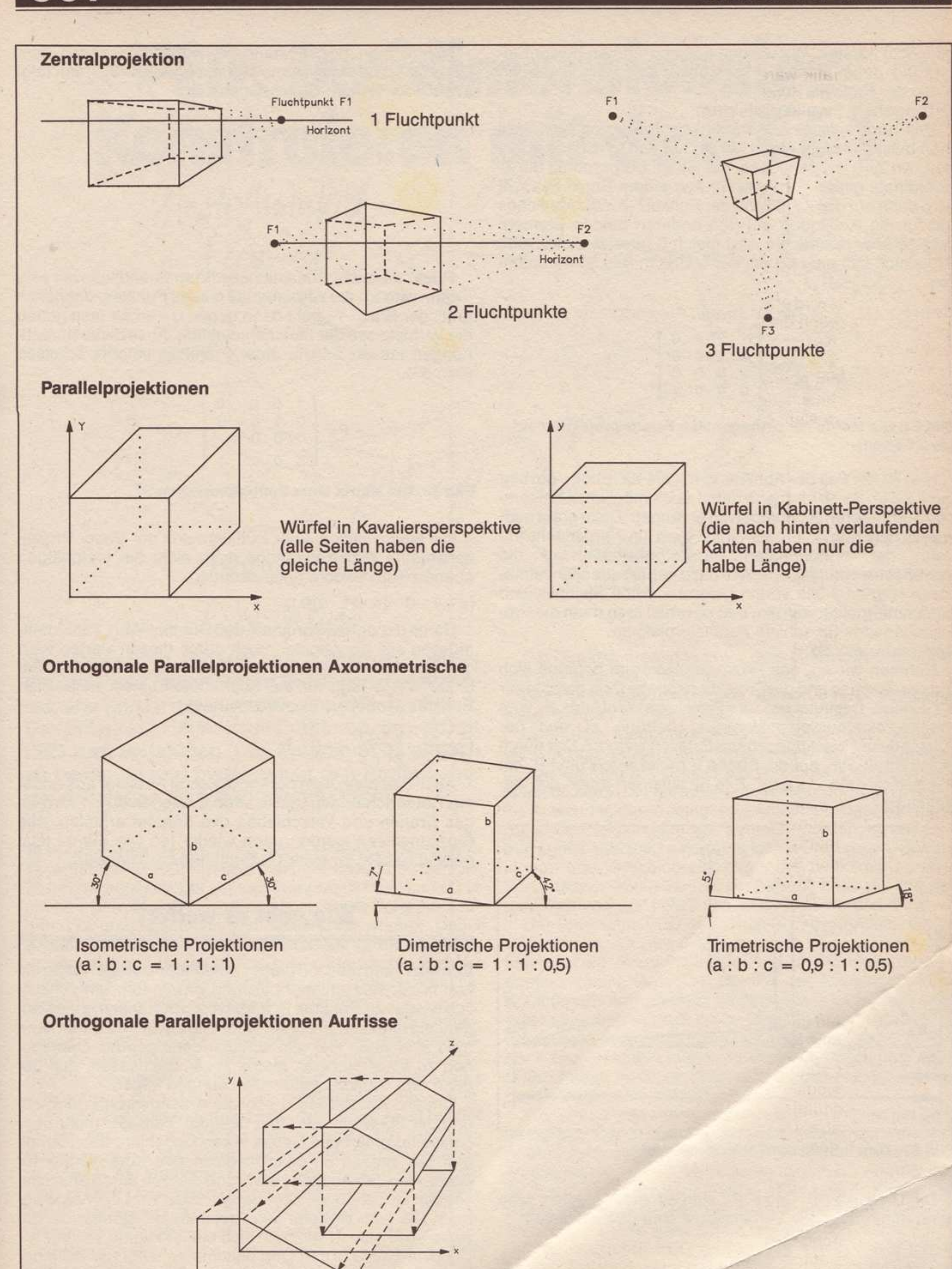


Bild 50. Beispiele für verschiedene Projektionsarten

einige zu nennen. Wir werden uns im Rahmen dieser Einführung daher nur zwei einfachen und grundlegenden Arten der Projektion widmen.

Orthogonale Parallelprojektion

Das dürfte die einfachste Art der Projektion sein. Will man beispielsweise einen Körper auf der XY-Ebene abbilden, wo Z=0 ist, genügt es, bei jedem Körperpunkt die Z-Koordinate gleich 0 zu setzen. Aus einem Punkt P(X,Y,Z) wird dann auf der XY-Ebene der Punkt P'(X,Y,0). Ähnliches gilt für die Abbildung auf den anderen beiden Ebenen: Jeweils eine Koordinate wird gleich 0 gesetzt. Solch eine Projektion läßt sich mittels der Matrix in Bild 51 durchführen.

Die XY-Ebene

$$M=\begin{bmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&1\end{bmatrix}$$

Bild 51. Die Matrix der orthogonalen Parallelprojektion auf die XY-Ebene

Hier ist der Fall der Abbildung auf die XY-Ebene gezeigt (also Z=0). Es ist übrigens damit auch möglich, Abbildungen aus anderen Richtungen zu erzeugen. Dazu dreht man zuerst den Körper im 3D-Weltsystem und unterzieht ihn dann der orthogonalen Parallelprojektion auf die gewünschte Hauptebene. Alle dazu gehörenden Einzelmatrizen können - wie vorhin gelernt - durch Multiplikation zusammengefaßt werden, und so erhält man dann die Projektionsmatrix für schiefe Parallelprojektion.

Zentralprojektion

Nehmen wir an, das Projektionszentrum befände sich auf der Z-Achse und die Projektionsebene läge parallel zur XY-Ebene. Der Abstand des Projektionszentrums P_0 vom Weltkoordinatensystem-Ursprung betrüge z1 und der Abstand der Projektionsebene E davon wäre z2. Der durch einen Strahl PP_0 auf die Ebene E projezierte Punkt P' hat die Koordinaten x' und y'. Bild 52 illustriert Ihnen die Verhältnisse.

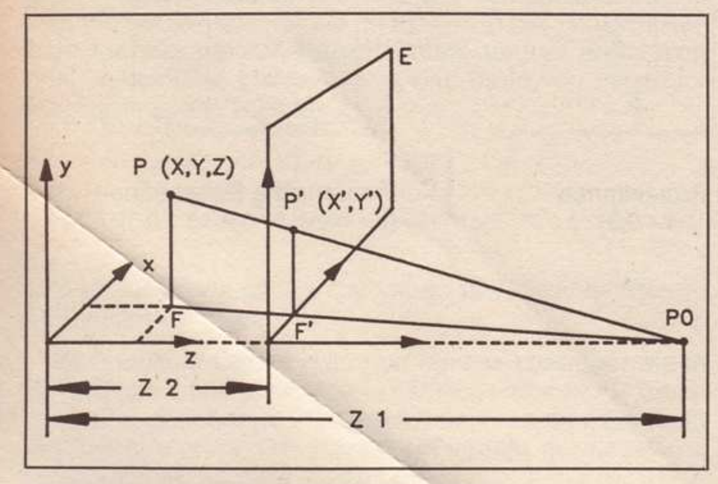


Bild 52. Zum Prinzip der Zentralprojektion

Die Dreiecke PF_0 und $P'F'_0$ sind einander ähnlich. Man kann daher folgende Verhältnisgleichungen aufstellen:

$$\frac{y'}{z1 - z2} = \frac{y}{z1 - z}$$

und analog dazu

$$\frac{x'}{z1 - z2} = \frac{x}{z1 - z}$$

Nimmt man den Abstand der Projektionsebene zum Ursprung des Weltsystems als 0 an (also z2=0), dann folgt aus diesen beiden Gleichungen:

$$y' = \frac{y}{1- \frac{z}{z1}}$$

$$x' = \frac{x}{1- \frac{z}{z1}}$$

Rückt man das Projektionszentrum unendlich weit weg - dann wird z1, die z-Koordinate dieses Punktes, unendlich groß, der Bruch $z/z1$ geht dann gegen 0 - erhält man genau die Verhältnisse der Parallelprojektion. Auch diese Berechnungen lassen sich in einer Projektionsmatrix erfassen (Bild 53).

$$P=\begin{bmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&-\frac{1}{z1}\\0&0&0&1\end{bmatrix}$$

Bild 53. Die Matrix einer Zentralprojektion

Die Multiplikation einer Punktematrix mit dieser Projektionsmatrix ergibt allerdings noch nicht die endgültigen ebenen Punktekoordinaten, sondern:

$(x \quad y \quad 0 \quad (w*z1 - z)/z1)$

Damit die vierte Koordinate den Dummy-Wert 1 annimmt, müssen alle Koordinaten noch durch diesen vierten Wert dividiert werden (was einer Skalierung entspricht). Auf diese Weise folgt für die Koordinaten eines projizierten Punktes (wobei w=1 gesetzt wurde):

$$\left(\frac{x * z1}{z1 - z} \quad \frac{y * z1}{z1 - z} \quad 0 \quad 1\right)$$

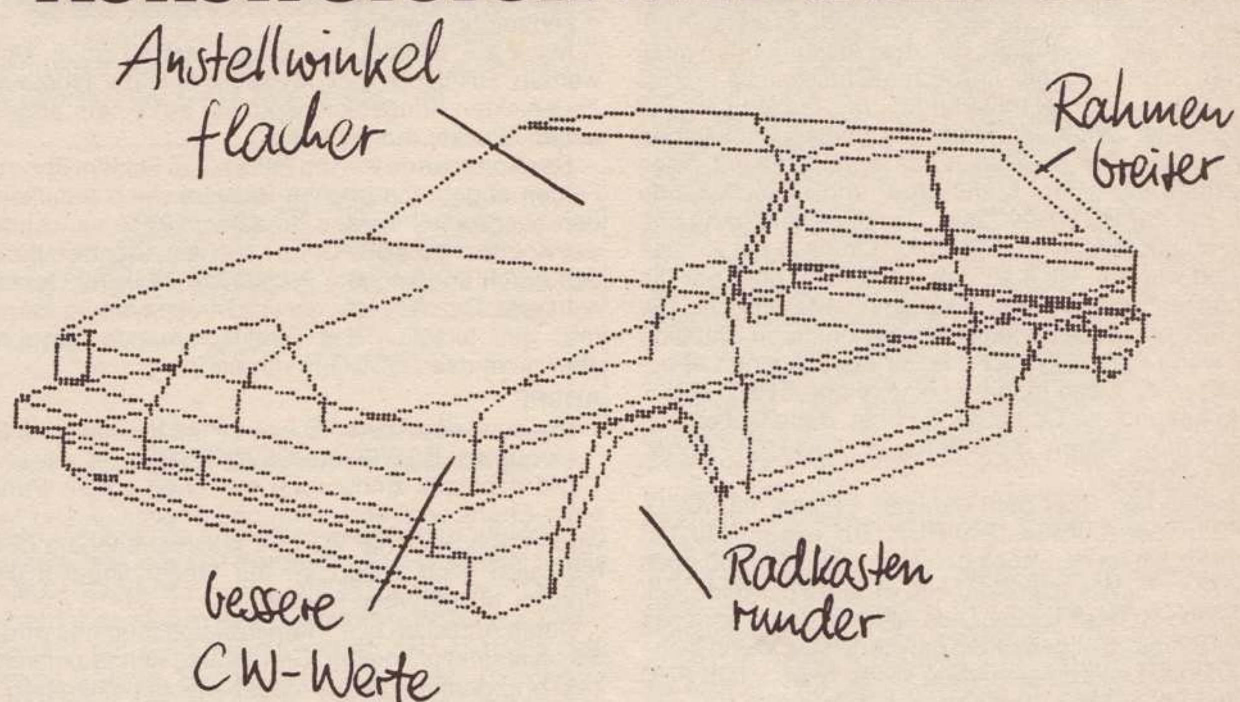
Auch hier kann man perspektivische Abbilder aus anderen Raumrichtungen und in andere Ebenen durch vorheriges Drehen und Verschieben des Körpers erhalten. Alle Einzelmatrizen werden dann wieder (so wie Sie es jetzt gelernt haben) zu einer Gesamtmatrix multipliziert.

Wie geht es weiter?

Erst jetzt kann man auf dieses zweidimensionale Abbild die Matrix zur Bildschirmanpassung anwenden, um schließlich wieder zu Punkten in Bildschirmkoordinaten zu gelangen, die direkt zu zeichnen sind. Wie zuvor im 2D-Fall kann man aber auch hier alle aufeinanderfolgenden Operationen zu einer einzigen Matrix zusammenfassen, aus der dann drei Transformationsgleichungen folgen.

Unsere Wanderung durch die Anfangsgründe der 2D- und der 3D-Grafik ist damit beendet. Falls Sie mehr über dieses faszinierende Gebiet wissen möchten, dann verfolgen Sie einfach im 64'er-Magazin den Kurs »Grafik für Anwender« (ab Ausgabe 5/87) und die sich daran anschließenden Grafik-Kurse. Dort behandelten wir Linienalgorithmen, wie zum Beispiel den Bresenham-Algorithmus. Ein weiterer Abschnitt widmete sich einer Routine, mit der wir Clipping-Linien in den Griff bekommen: Welcher Teil einer Linie wird gezeichnet, wenn diese ein beliebiges rechteckiges Fenster kreuzt? In der aktuellen Ausgabe des 64'er-Magazins weichen wir etwas von diesem mehr theoretischen Bereich ab und wenden uns praktischen Anwendungen zu. (H.Ponnath/og)

PED: Dreidimensionales Konstruieren mit dem C 64



Das Programm PED ist ein Konstruktionsprogramm zum Entwerfen und Darstellen dreidimensionaler Körper mit ungewöhnlicher Genauigkeit. Das Entwickeln räumlicher Drahtmodelle wird mit PED zum Vergnügen. Das Programm ist einfach zu bedienen und bietet selbst den Profis genügend Freiraum für aufwendigere Objekte.

Im Sonderheft 14 wurde bereits eine Version des Grafikprogramms PED (Perspektivischer Entwurf und Darstellung) vorgestellt, die auf den Computern Plus/4 und C 16 mit 64-KByte-Erweiterung läuft. Jetzt ist das Programm für den C 64 umgeschrieben und überarbeitet worden. Dabei wurden kleine Fehler, die sich nach der Veröffentlichung gezeigt haben, berichtigt, und das Programm PED ist durch zusätzliche Kommandos und eine verbesserte Dialogführung noch leistungsfähiger geworden.

Das Konzept, das Programm komplett im Computerspeicher zu halten, wurde beibehalten, da die meisten laufwerksorientierten Programme unter der Schwerfälligkeit des Diskettenlaufwerks leiden. Ein maximaler Datensatz wird daher in zirka 45 Sekunden perspektivisch dargestellt.

Einige Verbesserungen gibt es inzwischen auch bei der Plus/4-Version. So sind zur Zeit maximal 320 Konstruktionspunkte mit 560 Konstruktionslinien im Computer zu verwalten. Als Hardcopy können nun sogar mehrere solcher großen Datensätze übereinandergezeichnet werden, bevor man sie auf dem Drucker ausgibt.

Hier die wichtigsten Verbesserungen:

Hervorzuheben ist bei dieser Version der eingebaute Taschenrechner, der in vielen Kommandos die exakte numerische Eingabe unterstützt und unter anderem das Übergeben von PED-Meßwerten an das Programm erlaubt. Damit ist eine Genauigkeit von neun Stellen keine Hexerei mehr.

Die Direktkommandos unter dem Grafikcursor, beinhalten nun auch Zoomen und Blickwechsel.

Die Floppy und der Drucker können besser eingesetzt werden durch Einbau der wichtigsten Befehle.

Unter dem Menüpunkt MASTB sind ein paar wichtige, sehr flexibel einsetzbare Operationen hinzugekommen, mit denen man Konstruktionen verzerren, projizieren und spiegeln kann. Die Kommandos GERAD und BEWEG sind für Anwender, die vorwiegend zweidimensional konstruieren wollen, leistungsfähiger gemacht worden, so daß PED nun auch beliebige zweidimensionale Drehungen, Spiegelungen und Verschiebungen aus der zweidimensionalen Konstruktionsebene heraus beherrscht, ohne daß mit einigem Aufwand erst Hilfslinien konstruiert werden müssen.

Das Programm PED ist auch geeignet zur Ausbildung in CAD für alle, die vom Computer noch wenig wissen. Man bekommt ein Verständnis dafür, wie ein Computer die Konstruktionsdaten verwaltet. Die vor der Ausführung eines Kommandos notwendigen Eingaben zeigen, was ein Computer alles wissen muß, bevor er anfängt, irgend etwas zu tun. Etwas unangenehm, aber um so einprägsamer ist, daß der Benutzer selber einen gewissen Überblick über seine Daten haben muß, da PED nicht alle Unzulänglichkeiten der Dateneingabe abfangen kann.

Wer zirka 20 Stunden intensiv mit dem Programm gearbeitet hat, dürfte das Prinzip des Dialogs mit dem Programm verstanden haben. Die Vielzahl der konstruktiven Möglichkeiten, die dieses Programm enthält, vermag nicht einmal der Urheber zu übersehen (Bild 1 bis 4). Es soll aber nicht verschwiegen werden, daß bei manchen Kleinigkeiten der Computer ganz schön langsam sein kann.

Das Programm PED arbeitet mit einem Punkt-Linien-Modell. Daher braucht es zur Verwaltung seiner Daten nur zwei Tabellen. Die Punkttabelle, in der dreidimensionale Konstruktionspunkte unter frei zu definierenden Nummern im Bereich von 0 bis 9999 gespeichert sind. Die Linientabelle gibt dann die Struktur der Daten wieder. Jede Linie

enthält zwei Punktnummern, die dem Computer zum Erkennen, Berechnen und Darstellen völlig ausreichen. Man kann mit Hilfe der Menüpunkte PUNKTE und LINIEN in beide Tabellen hineinsehen und diese nach Belieben überschreiben. Das hat natürlich Folgen. Um aber erst einmal dorthin zu gelangen, muß man wissen, daß PED eine baumartige Verzweigungsstruktur für die Vielzahl der möglichen Kommandos hat. Vor jedem Kommando steht im allgemeinen erst ein Menüpfad, den man entlanglaufen muß, bevor man zu dem eigentlichen Kommando kommt. In PED gibt es dabei zwei Auswahlverfahren: mit Tastendruck auf eine bestimmte Zahl oder einen bestimmten Buchstaben auswählen beziehungsweise durch Voreinstellung eines Menübegriffs mit einem Menüzeiger und anschließende Auswahl mit der RETURN-Taste. Der Rückwärtsgang entlang der Menüpfade kann stets durch Drücken der X-Taste angetreten werden, bis man das Hauptmenü oder gar die Sicherheitsabfrage vor dem Programmende erreicht. Die X-Taste hilft praktisch immer aus einer unklaren Situation heraus, wenn man sie drückt, bevor die Eingaben abgeschlossen sind. Wenn man erst einmal auf <RETURN> gedrückt hat und der Computer rechnet, dann läßt er sich auch nicht mehr stören, bis er fertig ist. Also keine Angst, aber gut aufgepaßt!

Das Laden von PED geht denkbar einfach mit LOAD-"PED",8 und anschließendem RUN. Bei einem Neustart wird geprüft, ob an den Speicherstellen 2 und 51200 noch die Zahl 76 steht. Wenn dies der Fall ist, lädt PED keine weiteren Daten von der FLoppy. Dies ist nach dem Verlassen des Programms im allgemeinen gewährleistet. Wenn diese Speicherstellen allerdings andere Werte haben, lädt PED die beiden Files »MZ.*« und »TX.*« automatisch.

Eingabehinweise:
Geben Sie die Listings 1 bis 3 mit dem MSE ein, und speichern Sie sie auf Diskette. Listing 4 geben Sie als letztes mit dem Checksummer ein und speichern es ebenfalls. Starten Sie es dann bei eingelegter Diskette. Dies ist nötig, um das Listing 3 an die richtige Startadresse zu verschieben. Erst dann liegt PED in lauffähiger Version auf Diskette vor. Das alte Listing 3 und Listing 4 werden danach nicht mehr benötigt.

Kommen wir nun zu den Befehlen (Kommandos).

Leistungsfähige Befehle

Vorab einige Punkte, die allgemeine Gültigkeit haben:
- Alle Kommandos können mit <X> verlassen werden.
- »Anpicken« bedeutet: Berühren eines Punktes mit dem Pfeilcursor (Grafikcursor) und anschließendes Selektieren mit <RETURN>. Während der Punktauswahl mit dem Pfeilcursor sind alle Direktkommandos aktiviert.
- Bei Kommandos, die in längeren Abschnitten identisch sind, haben wir auf das (erste) Kommando verwiesen, wo dieser Abschnitt vorkommt.

ABSGG

Messung des Abstands zwei windschiefer Geraden.

Menüpfad: BEWEG/MESSW/ABSGG

Die minimale Entfernung zwischen den Geraden wird berechnet und angezeigt. Der Meßwert wird in den Speicher W4 des Taschenrechners übernommen und kann zusätzlich auf einem angeschlossenen Drucker ausgegeben werden.

Nach der Auswahl von ABSGG erscheint der Cursor. Während der Punktauswahl mit dem Cursor sind alle Direktkommandos aktiviert.

Durch Anpicken zweier Konstruktionspunkte wird die erste Gerade definiert. Dabei ist es nicht erforderlich, daß diese Punkte durch eine Linie verbunden sind. Die Reihenfolge der Auswahl spielt ebenfalls keine Rolle. Nun ist in gleicher Weise die zweite Gerade zu definieren.

Danach wird der immer positive Meßwert angezeigt. Wertänderungen müssen im Taschenrechnermodus durchgeführt werden.

Mit <X> gelangt man in das Menü zurück. Mit <P> werden zusätzlich der Meßwert und die Nummern der angepickten Konstruktionspunkte auf einem angeschlossenen Drucker ausgegeben.

Das Kommando wird im Falle eines Fehlers ohne weitere Folgen abgebrochen, zum Beispiel wenn parallele Geraden ausgewählt werden. In diesem Falle verwendet man das Kommando ABSPG. Es kann versehentlich passieren, daß durch ungeeignete Punktauswahl keine Gerade definiert wird. Durch Fehler, die aus Direktkommandos resultieren, wird lediglich das Direktkommando abgebrochen, aber nicht das ABSGG-Kommando.

ABSPE

Messung des Abstands eines Punktes von einer Ebene.

Menüpfad: BEWEG/MESSW/ABSPE

Die minimale Entfernung zwischen einem Punkt und einer Ebene wird berechnet und angezeigt. Der Meßwert wird in den Speicher W3 des Taschenrechners übernommen und kann zusätzlich auf einem angeschlossenen Drucker ausgegeben werden.

Durch Anpicken eines Konstruktionspunktes wird dieser als Meßpunkt festgelegt. Drei weitere Konstruktionspunkte sind erforderlich, um die Meßebene zu bestimmen. Dabei ist es nicht erforderlich, daß die ausgewählten Punkte irgendwie durch Linien verbunden sind. Die Reihenfolge bei der Auswahl der Ebenenpunkte spielt ebenfalls keine Rolle.

Alles Weitere ist identisch mit dem ABSGG-Kommando.

Das Kommando wird im Falle eines Fehlers abgebrochen. Es kann passieren, daß durch ungeeignete Punktauswahl keine Ebene definiert wird.

ABSPG

Messung des Abstandes eines Punktes von einer Geraden.

Menüpfad: BEWEG/MESSW/ABSPG

Die minimale Entfernung zwischen einem Punkt und einer Geraden wird berechnet und angezeigt. Der Meßwert wird in den Speicher W2 des Taschenrechners übernommen und kann, wie üblich, zusätzlich auf einem angeschlossenen Drucker ausgegeben werden.

Ein Konstruktionspunkt wird durch Anpicken als Meßpunkt festgelegt. Zwei weitere Konstruktionspunkte sind erforderlich, um die Meßgerade zu bestimmen. Dabei ist es nicht notwendig, daß die ausgewählten Punkte durch Linien verbunden sind. Die Reihenfolge der Auswahl der Geradenpunkte spielt ebenfalls keine Rolle.

Danach wird wie bei den bisherigen Kommandos ein positiver Meßwert angezeigt, und Wertänderungen müssen im Taschenrechnermodus erfolgen.

Alles Weitere ist ebenfalls identisch mit dem ABSGG-Kommando.

Es kann vorkommen, daß durch ungeeignete Punktauswahl keine Gerade definiert wird. Das Kommando bricht dann die weitere Bearbeitung ab.

ANSICHTENFOLGE

Definition und Ausführung einer Folge von unterschiedlichen Ansichten.

Menüpfad: DATEN/ANSICHTENFOLGE

Man hat die Wahl zwischen einer geradlinigen Bewegungsbahn der Augen <G> oder einer kreisförmigen

Bahn <K>. Letztere ist im allgemeinen Falle eine Spiralbahn des Auges um die Z-Achse, jedoch ist der häufigste Anwendungsfall eine Umkreisung des Objekts mit dem Auge im mathematisch positiven Sinne. Bei allen Ansichten bleibt der Blickpunkt (Zielpunkt, auf dem das Auge schaut) fest.

Nach der Bahnform muß die Anzahl der Ansichten zwischen 2 und 9999 ausgewählt und mit <RETURN> bestätigt werden. Hierdurch wird später die Augenbahn in entsprechend viele gleichgroße Schritte zerlegt, wobei ein vorzeitiger Abbruch mit <X> aber möglich ist.

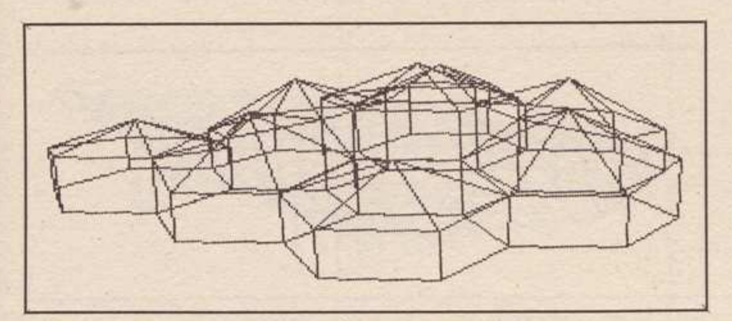


Bild 1. Verfielfachung von Einzelkörpern zu einem Gebilde

Danach werden die Koordinaten des Startpunktes der Bahnkurve festgelegt. Der Parameter F ist ein Faktor für die tatsächliche Bildgröße (siehe AUGEN). Mit den Cursortasten kann man sich in den Schreibfeldern X, Y, Z und F frei bewegen. Mit <RETURN> erfolgt der Übergang zum Endpunkt der Bahn. Hier ist der Faktor F der Zoomfaktor (siehe AUGEN), mit dem eine Vergrößerung aufgerufen werden kann. Die Eingabe wird mit <RETURN> beendet oder mit <X> abgebrochen.

Für eine Kreisbahn sind der voreingestellte Start- und Endpunkt nur mit <RETURN> zu bestätigen. Danach beginnt die Berechnung und Darstellung. Nach Erreichen des Endpunktes bleibt das letzte Bild stehen bis <X> gedrückt wird. Mit <X> kann die Ansichtenfolge jederzeit abgebrochen werden. Es wird dann lediglich noch das laufende Bild fertiggestellt.

AUGEN

Einstellung und Speicherung von Augenpunkt, Blickpunkt und Bildgröße sowie Berechnung und Darstellung eines Bildes.

Menüpfad: AUGEN

Die Eingabeparameter des Kommandos können in zwei Untermenüs numerisch eingestellt werden. Zwischen beiden Menüs kann man mit <V> und <Z> vor- und zurückblättern. Innerhalb der Menüs kann man sich mit den Cursortasten frei bewegen. Mit <X> läßt sich das Kommando abbrechen. Mit <RETURN> wird ein neues Bild berechnet und dargestellt.

Bei der Festlegung des Augenpunktes wird außer dessen X-, Y- und Z-Koordinate rechts oben ein errechneter maximaler Sehwinkel (nur Ausgabewert) angezeigt. Werte unter 1 Grad entsprechen einer Parallelperspektive, Werte um 30 Grad entsprechen noch dem natürlichen Sehen. Größere Werte bis zu 180 Grad zeigen an, daß man zu nahe am Betrachtungsgegenstand ist, und sind im allgemeinen unsinnig. Das virtuelle Auge in PED hat einen 360-Grad-Rundumblick, wobei alles, was hinter dem Auge liegt, verkehrt erscheint. Ebenso sind alle Linien falsch, die von der vorderen in die hintere Hemisphäre reichen. Diese Einschränkung wurde wegen der Rechenzeiten gemacht. Das virtuelle Auge in PED ist punktförmig, so daß die von Kameras bekannten nichtlinearen Verzerrungen an den Bildrändern nicht auftreten.

Der Faktor F unter AUGENPUNKT bestimmt die maximale Größe des Bildes und ist durch Probieren oder Vergleich zu ermitteln. Wenn im Blickpunktmenü der Parameter F=1 ist und im Augenpunktmenü F sehr groß gewählt wird, reduziert PED diesen Wert so, daß das Bild gerade noch auf den Bildschirm paßt.

Unter BLICKPUNKT/ZOOMFAKTOR kann mit X, Y und Z der Zielpunkt, auf den das Auge schaut, festgelegt werden. Der Blickpunkt liegt in jeder Ansicht genau in der Bildschirmmitte, und das Auge befindet sich senkrecht vor dem Bildschirm in einem bestimmten Abstand, den man sich mit Hilfe des Sehwinkels grob vorstellen kann.

Der Zoomfaktor F in BLICKPUNKT legt die Größe eines virtuellen Bildschirms fest, in dem PED seine Bilder zeichnet. Der Standardwert ist 1, zugelassen sind Werte von 1 bis 30. Für F>1 sind Bildausschnitte möglich. Im Falle F=3 zeichnet PED in einem 3*3=9 reale Bildschirme umfassenden virtuellen Bildschirm, soweit dies wegen der gewünschten Bildgröße nötig ist. Sichtbar ist aber nur der in der Mitte des virtuellen Bildschirms gelegene Bildausschnitt von der Größe des realen Bildschirms.

Aufgrund des Berechnungsverfahrens sind Augenpunkte exakt auf der Z-Achse nicht möglich. PED korrigiert dies automatisch. Ebenso dürfen die Objektpunkte der Augenebene nicht zu nahe kommen. In diesem Falle gibt PED eine Fehlermeldung und fordert zum Verlegen des Augenpunktes auf.

Aus den Augenmenüs heraus kann man jeweils mit der Taste <S> Augenpunkt und Blickpunkt getrennt in die Punkttabelle von PED übertragen. Sie werden dort am Ende des Datensatzes angefügt mit der Punktnummer –1, sie sind also für praktisch alle PED-Kommandos nicht vorhanden. Beim Speichern und Laden eines kompletten Datensatzes werden sie jedoch berücksichtigt und können aus der Punkttabelle heraus mit den Tabellenkommandos <A> und <B> in die Augenmenüs zurückgeschrieben werden. Vom Menükommando <S> wird meistens bei fertigen Datensätzen Gebrauch gemacht.

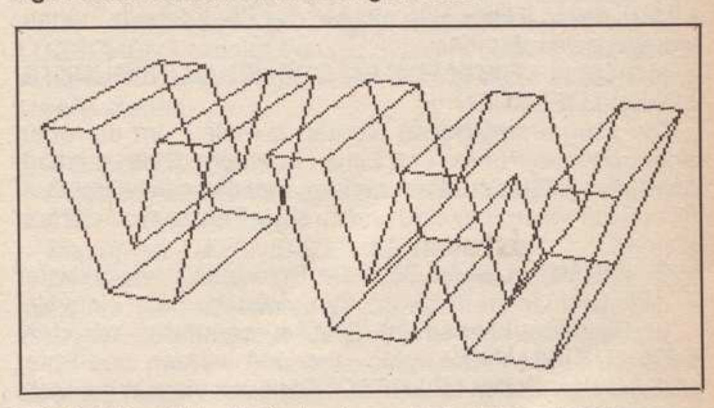


Bild 2. Räumliche Tiefe durch paralleles Verschieben

BEWEG

Auswahlmenü für verschiedene räumliche Transformationen von ganzen Objekten oder Teilen daraus.

Menüpfad: BEWEG

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Cursortasten kann ein Begriff eingestellt werden. Mit <RETURN> erfolgt dessen Auswahl. Mit <X> kann man das Menü beenden.

MESSW enthält verschiedene Meßkommandos. GERAD bewirkt absolute Verschiebungen im Raum. DREHG bewirkt Drehungen im Raum um beliebige Achsen. Mit SPIEG kann man an einer Raumebene spiegeln. Unter MASTB sind relative, maßstäbliche und räumliche Verzerrungen zusammengefaßt.

BIBLI

Auswahlmenü zum schnellen Erzeugen von achsenparallelen Quadraten und Würfeln beliebiger Kantenlänge.

Menüpfad: FORME/BIBLI

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Zifferntasten kann eine Form ausgewählt werden. Mit <X> kann man das Menü beenden.

Die Lage der Objekte kann nicht beeinflußt werden. Ein Punkt liegt im Ursprung, und die Kanten sind achsenparallel.

Die Kantenlänge (auch negativ) wird numerisch eingegeben und mit <RETURN> abgeschickt. Für einen Anfangspunkt ist eine Nummer einzugeben. Die übrigen Punkte werden dann automatisch fortlaufend numeriert.

Das Objekt wird in die Punkt- und Linientabelle eingetragen und zusätzlich in die Grafik eingezeichnet.

BILDSCHIRM-AUS

Dunkelschaltung des Bildschirmgeräts.

Menüpfad: DATEN/BILDSCHIRM-AUS

Durch Drücken irgendeiner Taste wird der Bildschirm wieder hell geschaltet und das Kommando beendet.

BILDPUNKTE

Anzeige der Bildpunkttabelle aller Konstruktionspunkte.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/BILDPUNKTE

Nach der Auswahl werden die ersten 20 Punkte tabellarisch angezeigt. Von den im Kommando PUNKTE näher beschriebenen Tabellenkommandos sind die Tasten <A>, <B>, <M> nicht aktiv. Das Überschreiben von Werten wird ebenfalls ignoriert.

Die Tabelle ermöglich in Verbindung mit der Linientabelle die Zeichnung perspektivischer Ansichten von Hand. Die Genauigkeit der Anzeige ist dazu auf 0.001 begrenzt. Die Punktnummer -1 wird für alle unbenutzten Speicherplätze vergeben.

Mit <X> kann man das Kommando beenden.

BLINDPUNKTE/LINIEN LOESCHEN

Punkte, die in der Linientabelle nicht vorkommen, und Linien, deren Endpunkte nicht in der Punkttabelle stehen, werden gelöscht.

Menüpfad: DATEN/DATEN-ORDNEN/BLINDPUNKTE/LINIEN-LOESCHEN

Die Programmtabellen werden komplett um die oben angegebenen Punkte und Linien bereinigt. Dies ist insbesondere bei Blindpunkten wichtig, weil diese in keiner Grafik optisch erkennbar sind und zu einer Fehlauswahl führen können.

Grundsätzlich ist in PED die Erzeugung unsichtbarer Punkte und Linien möglich, aber meistens nicht sinnvoll.

Blindpunkte können im Grafikcursormodus mit dem DIREKTKOMMANDO <M> markiert werden und unter LOESC oder PUNKTE-LOESCHEN auch einzeln gelöscht werden.

Außerdem ist eine Bearbeitung in der Punkt- oder Linientabelle möglich.

DATEN

Auswahlmenü für verschiedene nichtgrafische Datenmanipulationen, Diskettenoperationen und Druckeroperationen.

Menüpfad: DATEN

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Zifferntasten kann ein Begriff ausgewählt werden. Mit <X> kann man das Menü beenden.

DATEN-LADEN lädt Datenfiles von Diskette, DATEN-SPEICHERN bewirkt das Gegenteil. Unter DATEN-AENDERN sind die Datentabellen und einfache Operationen darin zusammengefaßt sowie spezielle Systemeinstellungen wie zum Beispiel Farben und Bildübermalungen ohne vorherige Bildlöschung.

DATEN-ORDNEN sorgt zerstörungsfrei für Platz und Ordnung in den Datentabellen. Weitere Menüpunkte sind für Drucker- und Floppyoperationen beziehungsweise Einstellungen. ANSICHTENFOLGE dient zur Erzeugung von Bildfolgen mit verschiedenen Perspektiven, und mit BILDSCHIRM-AUS kann der Bildschirm während Arbeitspausen dunkel geschaltet werden.

DATEN AENDERN

Auswahlmenü für verschiedene direkte, nichtgrafische Operationen in den Datentabellen.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN

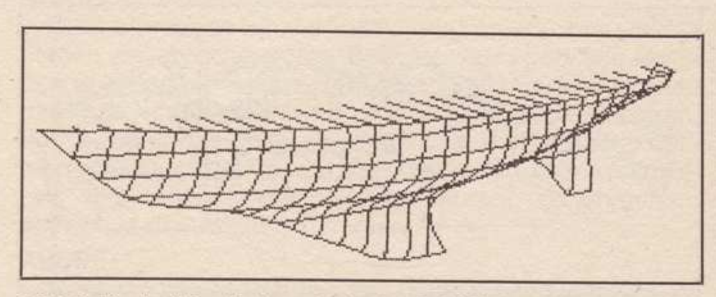


Bild 3. Ein halbfertig konstruierter Schiffsrumpf . . .

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Zifferntasten kann ein Begriff ausgewählt werden. Mit <X> kann man das Menü beenden.

Unter LINIEN und PUNKTE gelangt man direkt in die jeweilige Datentabelle, um dort nachzusehen oder unmittelbar zu ändern.

FORMEN ist eine Zusammenstellung von direkten Kommandos zur Bearbeitung ganzer Gruppen von Punkten und Linien, wie Kopieren, Löschen oder Umnumerieren.

SYSTEM erlaubt die Einstellung von speziellen Programmvariablen wie Farben oder Übermalen von Bildern ohne vorheriges Löschen.

Unter BILDPUNKTE kann man sich die Koordinatentabelle der Bildpunkte ansehen.Diese Tabelle kann nicht verändert werden.

DATEN DRUCKEN/PLOTTEN

Auswahlmenü für verschiedene Druckereinstellungen und Druckoperationen.

Menüpfad: DATEN/DATEN-DRUCKEN/PLOTTEN

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Zifferntasten wird ein Begriff ausgewählt. Mit <X> kann man das Menü beenden.

Für DRUCKER EINSTELLEN gibt es ein eigenes Untermenü mit Vorschubsteuerung, Hardcopy- und Bildformat.

Unter LINIEN, RAUMPUNKTE und BILDPUNKTE kann man die entsprechenden Datentabellen vollständig ausdrucken lassen. PERSPEKTIVE umfaßt die Koordinaten von Augen- und Blickpunkt sowie den Bildgröße- und den Zoomfaktor. Nach dem Aufruf dieser Kommandos kann zunächst ein einzeiliger Text als Drucküberschrift eingegeben werden. Mit <RETURN> beginnt dann der Druckvorgang. Mit <X> kann man die Kommandos abbrechen.

Das PLOTFILE-SPEICHERN erfordert die Angabe einer Gerätenummer und eines Filenamens, welche mit <RETURN> übergeben werden. Das Plotfile enthält nur Bildkoordinaten und eine Zuordnungstabelle für die Linien. Plotfiles dürfen unter keinen Umständen als Datenfiles geladen werden, da die Formate unverträglich sind.

Format des Plotfiles:

1. Punktanzahl+1
2. Linienanzahl+1
3. Schleife über alle Punkte mit
4. Punktnummer, Bildkoordinate X, Bildkoordinate Y punktweise

5. Schleife über alle Linien mit
6. je zwei Tabellenindices (keine Punktnummern) der beteiligten Punkte linienweise.
7. Kennzahl 0
8. Augenpunkt, Bildgröße und Augenwinkel
9. Blickpunkt, Zoomfaktor und freie Kennzahl BP (siehe SYSTEM)

Auch gelöschte Punkte und Linien stehen in diesen Daten und sind daran zu erkennen, daß die Punktnummer oder ein Tabellenindex den Wert -1 hat.

Die Bildkoordinaten sind zwecks Anpassung an Plotter

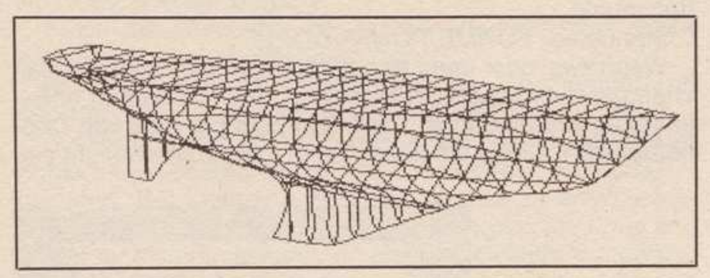


Bild 4. . . . komplett durch Spiegelung an der Mittelachse

umgerechnet nach den Formeln:
XPLOT=QR+INT(XBILD*QP+0.5) beziehungsweise YPLOT=QS-INT(YBILD*QQ+0.5).

QR, QS, QP und QQ sind in dem Kommando SYSTEM einstellbar. Die Voreinstellung ist geeignet für einen Plotter CBM-8075 mit einem DIN-A3-Zeichenfeld von 3600 mal 2350 in 1/10mm.

DATEN-KOMPRIMIEREN

Punkt- und Linientabelle werden nach gelöschten Elementen durchsucht, und diese werden aufgefüllt mit gültigen Daten.

Menüpfad: DATEN/DATEN-ORDNEN/DATEN-KOMPRIMIEREN

Durch das Komprimieren wird der Datensatz auf eine minimale Länge reduziert, da er hinterher keine gelöschten Einträge mehr enthält.

Gelöschte Einträge erkennt man in den Datentabellen an der Kennzahl -1. Da neu hinzukommende Daten von PED im allgemeinen hinten angefügt werden, der Platz von gelöschten Daten daher nicht benutzt wird, kann der Speicher voll sein, obwohl eigentlich noch Platz sein müßte. Hier hilft gelegentliches Komprimieren.

Nach dieser Operation ist es für die Orientierung im Datensatz besser, wenn man den Datensatz neu sortieren läßt.

DATEN-LADEN

Punkt- und Linientabelle eines vorher abgespeicherten oder anders erzeugten PED-Datensatzes werden von der Diskette geladen.

Menüpfad: DATEN/DATEN-LADEN

Nach der Auswahl ist die Geräteadresse der Floppy einzugeben. Im allgemeinen genügt es, die Voreinstellung der Geräteadresse mit <RETURN> zu bestätigen.

Nun muß der Filename eingegeben werden. Dabei sind die Platzhaltersymbole »?« und »*« zulässig. Die Namen dürfen aber kein »X« enthalten! Wer außerhalb PED Datensätze mit »X« im Namen erzeugt, muß mit dem Platzhalter »?« arbeiten. Durch diese Besonderheit sind Filenamen mit dem Buchstaben »X« gegen Überschreiben geschützt.

Danach wird gefragt, ob der Datensatz den Datenspeicher löschen und überschreiben soll (»E«), oder ob der Datensatz an einen bestehenden Datensatz angefügt werden soll (»A«). Dabei ist vom Benutzer sicherzustellen, daß keine Doppelvergabe von Punktnummern auftritt, da der Datensatz dann nicht mehr korrekt von PED bearbeitet werden kann. Gegebenenfalls muß man vor dem Laden den vorhandenen Datensatz umnumerieren.

Das Anfügen von Daten führt zwecks besserer Speicherausnutzung zu einer Durchmischung von alten und neuen Daten, sofern im alten Teil gelöschte Einträge enthalten sind. Auf der Diskette gespeicherte, ungültige (gelöschte) Tabellendaten werden mitgeladen wie gültige Daten und füllen hinterher den Datensatz auf. Dies ist unter anderem wichtig, wenn der Datensatz den Augenpunkt und Blickpunkt enthält.

Wenn Daten geladen werden sollen, die außerhalb PED erstellt worden sind, muß ein bestimmtes Datenformat eingehalten werden.

1. Linienanzahl+1
2. Punktanzahl+1
3. Schleife über alle Linien mit
4. zwei Punktnummern je Linie
5. Schleife über alle Punkte mit
6. X-, Y- und Z-Koordinate und Punktnummer.

DATEN-ORDNEN

Auswahlmenü für verschiedene Ordnungsoperationen am Datensatz.

Menüpfad: DATEN/DATEN-ORDNEN

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Zifferntasten kann ein Begriff ausgewählt werden. Mit <X> läßt sich das Menü beenden.

Das DATEN-KOMPRIMIEREN reduziert die Größe des Datensatzes durch Umordnung beziehungsweise Überschreiben gelöschter Einträge in der Punkt- und Datentabelle.

Beim PUNKTE-SORTIEREN und LINIEN-SORTIEREN wird die jeweilige Tabelle nach aufsteigenden Punktnummern sortiert, bei den Linien nach der ersten Nummer.

DOPPELPUNKTE/LINIEN-LOESCHEN beseitigt Punkte, die geometrisch am selben Ort, sind beziehungsweise entsprechende Linien. BLINDPUNKTE/LINIEN-LOESCHEN beseitigt Punkte, die nicht in der Linientabelle vorkommen, und Linien, deren Punkte nicht in der Punkttabelle stehen.

DATEN-SPEICHERN

Punkt- und Linientabelle oder Teilstücke daraus werden auf Diskette gespeichert.

Menüpfad: DATEN/DATEN-SPEICHERN

Nach der Auswahl ist die Geräteadresse der Floppy einzugeben. Normalerweise genügt es, die Voreinstellung »8« der Geräteadresse mit <RETURN> zu bestätigen.

Danach muß der Filename eingegeben werden. Hierbei sind die Platzhaltersymbole »?« und »*« nicht zulässig. Die Namen dürfen außerdem kein »X« enthalten, da dies die Abbruchtaste für alle Kommandos ist. Außerhalb des PED können Datensätze aber so umbenannt werden, daß sie »X« enthalten. Durch diese Besonderheit sind Filenamen mit dem Buchstaben »X« gegen Überschreiben geschützt.

Vor dem Überschreiben eines vorhandenen Datensatzes fragt PED in jedem Fall, ob das File überschrieben werden soll <E>, oder ob das Kommando mit <X> abzubrechen ist.

Da mit PED auch Teile eines Datensatzes als gültige Datenfiles abgespeichert werden können, wird abschließend in einem Untermenü gefragt, ob komplett <K> oder teilweise <T> abgespeichert werden soll. Mit <X> bricht man auch hier ab, wobei ein leerer Datensatz entsteht. (Hiermit kann man Directories übersichtlich gestalten.)

Beim Speichern kompletter Datensätze werden auch vorhandene gelöschte Einträge gespeichert. Ein Daten-

satz mit vielen gelöschten Punkten und Linien sollte deshalb vorab komprimiert werden. Da es auch die Möglichkeit gibt, beispielsweise Augenpunkt und Blickpunkt als gelöschte Punkte in den Datensatz zu schmuggeln (siehe AUGEN), ist das Speichern gelöschter Daten manchmal nützlich.

Beim Speichern von Teilen eines Datensatzes kann man einen Punktbereich durch Anfangs- und Endpunkt kennzeichnen. Es werden nur die hierin enthaltenen gültigen Punkte gespeichert. Linien werden nur dann mitgespeichert, wenn beide Endpunkte im ausgewählten Nummernbereich liegen. Die ebenfalls abgefragte SCHRITTWEITE ist im allgemeinen eins. Durch eine größere Zahl N wird der Nummernbereich nur in Schritten der Größe N abgesucht nach Punkten und Linien, die zu speichern sind.

Mit dem ANFANGSPUNKT: 0 und ENDPUNKT: 9999 wird der Datensatz ohne die gelöschten Daten abgespeichert.

Datensätze haben in PED das bereits unter DATEN-LADEN beschriebene Format.

DIREKTKOMMANDOS

Bei aktiviertem Grafikcursor können mit bestimmten Tasten verschiedene Aktionen ausgelöst werden.

Menüpfad: alle Kommandos, in denen der Grafikcursor aktiv ist

Die Direktkommandos starten alle auf Tastendruck. Einige verlangen die Eingabe von numerischen Daten, welche dann mit <RETURN> abzuschließen sind. Mit <X> kann auch der Direktbefehl abgebrochen werden. Man gelangt nach einem Direktkommando stets wieder in das noch aktive Ausgangskommando zurück.

<X>: Abbrechen des laufenden Kommandos ohne Änderungen des Datensatzes.

<V>: Hin- und Herschalten der Grafikcursorgeschwindigkeit zwischen einer großen und einer kleinen Schrittweite. Die Voreinstellungen sind 13 und 3.

<+>: Erhöhung beider Einstellungen der Grafikcursorschrittweiten um eins.

<–>: Verminderung beider Einstellungen der Grafikcursorschrittweite um eins. Die Minimalwerte sind 11 und 1.

<M>: Markierung aller Konstruktionspunkte mit einem kleinen Kreuz. Diese Markierungen werden nicht gelöscht, wenn Konstruktionspunkte gelöscht werden. Gegebenenfalls muß ein neues Bild gezeichnet werden, weil dann alle Markierungen gelöscht werden.

<D>: Direktauswahl eines Konstruktionspunktes. Wenn die Punktnummer bekannt ist, kann sie eingegeben werden durch Überschreiben der angezeigten Voreinstellung und <RETURN>. Dies ersetzt das Anpicken eines Konstruktionspunktes mit dem Grafikcursor, wenn dies zu umständlich oder zum Beispiel wegen einer Ausschnittsvergrößerung oder eines Doppelpunktes unmöglich ist.

<P>: Anzeige der Nummer desjenigen Konstruktionspunktes, der der Position des Grafikcursors am nächsten ist. Hiermit kann man die Cursorposition vor dem Anpicken prüfen. Punkte lassen sich durch Überschreiben der Nummer aber auch einzeln umnumerieren (mit <RETURN> bestätigen).

<Z>: Vergrößerung des Bildes um den Faktor 2 in allen Richtungen unter Beibehaltung der Perspektive. Nach kurzer Rechnung wird ein neues Bild gezeichnet.

<H>: Verkleinerung des Bildes um den Faktor 2 in allen Richtungen unter Beibehaltung der Perspektive. Nach kurzer Rechnung wird ein neues Bild gezeichnet.

<B>: Verschieben des Blickpunktes der Perspektive und Berechnung und Erstellung eines neuen Bildes. Als neuer Blickpunkt wird der Konstruktionspunkt verwendet, welcher der aktuellen Position des Grafikcursors am nächsten ist. Im neuen Bild liegt der neue Blickpunkt wieder genau in der Bildschirmmitte. Der Augenpunkt wird um denselben Vektor wie der Blickpunkt verschoben, so daß insbesondere bei zweidimensionalen Konstruktionen perspektivische Veränderungen vermieden werden.

Außerdem sind im Grafikcursormodus natürlich die Cursortasten zum Positionieren und die RETURN-Taste zum Anpicken von Konstruktionspunkten aktiv.

DOPLT

Reduzierung eines Doppelpunktes auf einen Konstruktionspunkt.

Menüpfad: FORME/PUNKT/DOPLT

Wenn zwei oder mehr Konstruktionspunkte sich am gleichen geometrischen Ort befinden oder ihr Abstand untereinander unterhalb von 0.002 liegt, spricht man von Doppelpunkten. Diese entstehen beim Konstruieren nicht selten und sind manchmal störend für das Arbeiten, manchmal aber auch notwendig. Wenn man verschiedene Teile einer Konstruktion, die sich in einem Doppelpunkt berühren, getrennt weiterbearbeiten muß, sollte man die Doppelpunkte nicht reduzieren. Wenn diese Rücksicht nicht mehr erforderlich ist, kann man mit dem DOPLT-Kommando eingreifen. Man fährt den geometrischen Ort der Doppelpunkte mit dem Grafikcursor an und drückt <RETURN>. Nach den erforderlichen Umformungen in der Punkt- und Linientabelle meldet sich das Kommando mit dem Grafikcursor zurück. Beenden kann man es nur mit <X>.

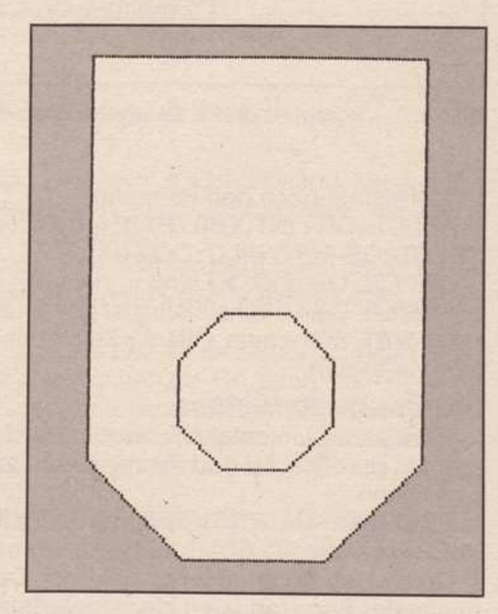


Bild 5. Teil des Gabelkopfes Verdeckte Linien lassen ihn noch zweidimensional erscheinen

Wenn Punkte angepickt werden, die keine Doppelpunkte sind, passiert übrigens nichts.

Die numerische Genauigkeit für die Entscheidung, ob ein Doppelpunkt vorliegt oder nicht, liegt fest bei 0.002.

Das Kommando ist nicht in der Lage, Doppellinien zu erkennen. Hierzu gibt es das umfassende Kommando:

DOPPELPUNKT/LINIEN-LOESCHEN

Reduzierung aller Doppelpunkte und -linien einer Konstruktion.

Menüpfad: DATEN/DATEN-ORDNEN/DOPPELPUNKTE/LINIEN-LOESCHEN

Wenn zwei oder mehr Konstruktionspunkte sich am gleichen geometrischen Ort befinden oder ihr Abstand untereinander unterhalb von 0.002 liegt, spricht man von Doppelpunkten. Doppellinien sind dagegen Linien, welche dieselben Endpunkte haben und zwei- oder mehrfach in der Linientabelle vorkommen.

Diese Fälle entstehen beim Konstruieren nicht selten und sind manchmal störend für das Arbeiten, zum Teil aber auch notwendig. Wenn man verschiedene Teile einer Konstruktion, die sich in einem Doppelpunkt berühren, getrennt weiterbearbeiten muß, sollte man nicht reduzieren. Wenn diese Maßnahme nicht mehr erforderlich ist, kann man mit diesem Kommando eingreifen.

Nach der Auswahl des Kommandos läuft die Umformung der Punkt- und Linientabelle automatisch ab. Das Ende der Operation wird durch eine Meldung über alle Löschungen und Umformungen angezeigt. Da zuerst die Doppelpunkte bereinigt werden, können hinterher alle Doppellinien schneller erkannt werden.

Wenn der Datensatz keine Doppelpunkte oder -linien hat, ändert er sich überhaupt nicht.

Die numerische Genauigkeit für die Entscheidung, ob ein Doppelpunkt vorliegt oder nicht, liegt fest bei 0.002.

Die Problematik von Doppelpunkten und -linien in einer Konstruktion besteht darin, daß diese optisch nicht erkennbar sind. Bei Linienlöschungen kann es zu erheblichen Mißverständnissen führen, weil eine angepickte Linie entweder nicht verschwindet, da die ausgewählte Punktkombination nicht in der Linientabelle vorhanden ist, oder wenn eine Linie gelöscht wird und beim nächsten neuen Bild der Doppelgänger plötzlich wieder da ist.

DREHG

Drehung von Konstruktionsteilen um eine beliebige Konstruktionsachse. Das Kommando bearbeitet entweder Originalpunkte oder eine Kopie.

Menüpfad: BEWEG/DREHG

Für die Drehung muß zuerst die Drehachse und dann der Drehwinkel definiert werden. Danach wird entschieden, ob eine Kopie anzufertigen ist und wie gegebenenfalls die neuen Punktnummern lauten sollen. Abschließend wird das Bearbeitungsobjekt festgelegt.

Bei allen numerischen Eingaben des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert. Man erkennt dies an der Bezeichnung »W5:« links oben am Bildschirmrand. Dadurch stehen unter anderem Meßwerte zur Verfügung.

Wenn der Grafikcursor aktiviert ist, stehen (wie üblich) alle DIREKTKOMMANDOS zur Verfügung. In allen Modi kann das Kommando mit <X> abgebrochen werden.

Um die Drehachse festzulegen, werden zuerst zwei Konstruktionspunkte angepickt. Man fährt dazu die Position mit den Cursortasten an und drückt <RETURN>. Die Auswahl erfolgt nach dem Abstand der Bildpunkte von der Cursorposition auf dem Bildschirm und nicht nach wahrem räumlichen Abstand.

Die positive Richtung der Drehachse weist vom ersten angepickten Punkt zum zweiten Punkt. Davon abhängig ist das Vorzeichen des numerisch einzugebenden Drehwinkels. Entsprechend der Rechte-Hand-Regel entspricht die Daumenrichtung der Drehachse, und die übrigen Finger geben die positive Drehrichtung an (gegen den Uhrzeigersinn).

Für zweidimensionales Konstruieren besteht die Möglichkeit, die vom Blickpunkt zum Augenpunkt gerichtete Linie als Richtung der Drehachse zu definieren. Man pickt dazu den gewünschten Drehpunkt in der Konstruktion zweimal an. Da hierdurch keine Richtung bestimmt wird, schaltet PED auf die andere Möglichkeit um. Praktisch ist dies zum Beispiel einsetzbar, wenn man in der YZ-Ebene konstruiert, der Blickpunkt im Ursprung liegt und der Augenpunkt auf der positiven X-Achse.

Nach der Bestätigung des Drehwinkels mit <RETURN> ist durch Tastendruck festzulegen, ob eine Kopiedrehung gewünscht wird (<J>) oder nicht. Im Falle <J> muß durch das PUNKTINKREMENT festgelegt werden, welche Nummern die neu entstehenden Punkte erhalten. Die Nummern der Kopiepunkte ergeben sich durch Addition der Nummern der Originalpunkte und des Inkrementwerts.

Zur Eingabe des Bearbeitungsobjekts gibt es zwei Möglichkeiten.

Entweder bestimmt man mit der Größe ANFANGSPUNKT und dem anschließenden ENDPUNKT sowie der SCHRITTWEITE einen Nummernbereich, oder man pickt die Punkte mit dem Grafikcursor an. Dazu muß man den Vorschlag ANFANGSPUNKT: -1 mit <RETURN> bestätigen. Es erscheint der Grafikcursor, und man kann in beliebiger Reihenfolge anpicken. Der Auswahlmodus wird beendet, wenn zweimal unmittelbar nacheinander derselbe Konstruktionspunkt angepickt wird. Man drückt dazu nur zweimal hintereinander <RETURN>. Wenn man auf andere Art zweimal denselben Punkt auswählt, wird er zweimal mit der Operation bearbeitet.

Die Größe SCHRITTWEITE im numerischen Auswahlmodus bewirkt, daß der Nummernbereich in entsprechenden Schritten abgesucht wird und nur die dabei angetroffenen Originalpunkte bearbeitet werden.

Sollte bei der Ausführung des Kommandos mit Kopie die Punkttabelle überlaufen, wird das Kommando rückgängig gemacht. Sollte dagegen bei der Linientabelle ein Überlauf eintreten, wird das Kommando an dieser Stelle beendet, ohne die bisherigen Tabellenerweiterungen zu löschen. In jedem Falle sendet PED aber eine Fehlermeldung.

DRUCKER-EINSTELLEN

Auswahlmenü für verschiedene Druckereinstellungen.

Menüpfad: DATEN/DATEN-DRUCKEN/PLOTTEN/DRUKKER-EINSTELLEN

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Ziffertasten kann ein Begriff ausgewählt werden. Mit <X> kann man das Menü beenden.

Unter DRUCKZEILE wird die aktuelle Druckzeile angezeigt. Beim Programmstart steht dieser Zähler auf 1. Der Wert kann durch Überschreiben und <RETURN> geändert werden, oder das Kommando wird wie üblich mit <X> abgebrochen. Wenn gleichzeitig ein echter Papiervorschub erwünscht ist, ist diese Abfrage mit <J> zu beantworten.

Unter DRUCKERADRESSE kann generell die Geräteadresse des Druckers vorgewählt werden. Der Wert wird durch Überschreiben der Anzeige und <RETURN> von PED übernommen. Die Voreinstellung ist 4.

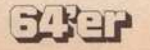
Unter SEITENLÄNGE kann die Voreinstellung 72 durch Überschreiben und <RETURN> jederzeit geändert werden.

Die HARDCOPYVERZERRUNG dient dem Ausgleich von druckerbedingten Verzerrungen des Videobildes bei einer Hardcopy unter KOPIE im Druckerformat (siehe dort). Die Monitorverzerrung ist zum Ausgleich von Verzerrungen auf Monitoren oder Fernsehern, die an diesen Geräten nicht ausgeglichen werden. Man muß hierzu Tests mit einem Quadrat auf dem Bildschirm machen und durch Vermessen des Videobildes den Verzerrungswert ermitteln. Beide Verzerrungswerte haben keinerlei Einfluß auf das Konstruktionsobjekt im Computer, und Bildkoordinaten werden bei der Anzeige in BILDPUNKTE und beim PLOTFILE-SPEICHERN von PED automatisch so umgerechnet, daß die verfügbaren Daten völlig unverzerrt sind.

EBENV

Relative Verzerrung senkrecht zu einer Bezugsachse. Das Kommando bearbeitet entweder Originalpunkte oder eine Kopie.

Im Sonderfall sind auch Orthogonalprojektion (Senkrechtprojektionen) auf die Achse und Spiegelung an der Achse möglich.



Menüpfad: BEWEG/MASTB/EBENV

Für die Verzerrung muß zuerst die Bezugsrichtung und dann der Verzerrungsfaktor definiert werden. Die Abstände der zu bearbeitenden Punkte von der Bezugsachse werden berechnet und entsprechend dem Verzerrungsfaktor verändert. Der Verzerrungsfaktor 0 ergibt eine Orthogonalprojektion auf die Bezugsachse, der Wert –1 eine Spiegelung an der Bezugsachse. Danach wird entschieden, ob eine Kopie anzufertigen ist und wie die neuen Punktnummern lauten sollen. Abschließend wird das Bearbeitungsobjekt festgelegt.

Bei allen numerischen Eingaben des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Für die Festlegung der Bezugsrichtung werden zuerst zwei Konstruktionspunkte angepickt. Die Auswahl erfolgt nach dem Abstand der Bildpunkte von der Cursorposition auf dem Bildschirm und nicht nach dem wahren räumlichen Abstand. Die Reihenfolge der zwei Punkte spielt keine Rolle. Ein positiver MASSFAKTOR>1 vergrößert die Abstände. Nach der Bestätigung des Wertes MASSFAKTOR mit <RETURN> ist durch Tastendruck festzulegen, ob eine Kopieverzerrung gewünscht wird (<J>) oder nicht. Im Falle <J> muß durch das PUNKTINKREMENT festgelegt werden, welche Nummern die neu entstehenden Punkte erhalten. Die Nummern der Kopiepunkte ergeben sich durch Addition der Nummern der Originalpunkte und des Inkrementwerts.

Zur Eingabe des Bearbeitungsobjekts gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder bestimmt man mit der Größe ANFANGSPUNKT und dem anschließenden ENDPUNKT sowie der SCHRITTWEITE einen Nummernbereich, oder man pickt die Punkte mit dem Grafikcursor an. Dazu muß man den Vorschlag ANFANGSPUNKT: –1 mit <RETURN> bestätigen. Hierauf erscheint der Grafikcursor – und man kann in beliebiger Reihenfolge anpicken. Der Auswahlmodus wird beendet, wenn zweimal unmittelbar nacheinander derselbe Konstruktionspunkt angepickt wird. Man drückt dazu nur zweimal hintereinander <RETURN>. Wenn man auf andere Art zweimal denselben Punkt auswählt, wird er zweimal mit der Operation bearbeitet.

Die Größe SCHRITTWEITE im numerischen Auswahlmodus bewirkt, daß der Nummernbereich in entsprechenden Schritten abgesucht wird und nur die dabei angetroffenen Originalpunkte bearbeitet werden.

Sollte bei der Ausführung des Kommandos mit Kopie die Punkttabelle überlaufen, wird das Kommando rückgängig gemacht. Sollte dagegen bei der Linientabelle ein Überlauf eintreten, wird das Kommando an dieser Stelle beendet, ohne die bisherigen Tabellenerweiterungen zu löschen. In jedem Falle sendet PED eine Fehlermeldung.

FLOPPY-DISK

Auswahlmenü für verschiedene Diskettenoperationen außer DATEN-LADEN und DATEN-SPEICHERN.

Menüpfad: DATEN/FLOPPY-DISK

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Zifferntasten kann ein Begriff ausgewählt werden. Mit <X> kann man das Menü beenden.

Zu Beginn jedes Kommandos ist die Gerätenummer der Floppy anzugeben, mit der gearbeitet werden soll.

Das DIRECTORY wird danach auf den Bildschirm geschrieben. Will man ein FILE-LOESCHEN, so ist der Filename einzugeben. Beim FILE-UMBENENNEN sind der alte und der neue Name nacheinander auf Anfrage einzugeben. Auftretende Fehler werden angezeigt.

Ferner kann man die GERÄTENUMMER einer Floppy ändern. Es wird nach der alten und der neuen Nummer der Floppy gefragt. PED kann mit mehreren Floppies zusammenarbeiten.

DISKETTE-FORMATIEREN ist zur Formatierung neuer Disketten geeignet. Neben Gerätenummer und Diskettenname kann auch die zweistellige Identitätskennzahl eingegeben werden. Bei einstelliger ID wird diese nicht in den Formatierungsbefehl übernommen, wodurch nur der Diskettenkopf geändert wird.

Alle Floppy-Kommandos können während der Eingabe noch mit <X> abgebrochen werden.

FORME

Auswahlmenü für verschiedene Operationen mit Einzelpunkten und -linien.

Menüpfad: FORME

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Cursortasten kann ein Begriff eingestellt werden. Mit <RETURN> erfolgt dessen Auswahl. Mit <X> kann man das Menü beenden.

PUNKT enthält verschiedene Kommandos zur Bearbeitung einzelner Punkte. LINIE enthält Operationen für einzelne Linien.

Unter SCHNT sind einfache Schnittoperationen zusammengefaßt. BIBLI erzeugt bestimmte achsenparallele Quadrate und Würfel.

FORMEN

Auswahlmenü für verschiedene Datentabellenoperationen mit Punkt- und Liniengruppen.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/FORMEN

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Zifferntasten kann ein Begriff ausgewählt werden. Mit <X> kann man das Menü beenden.

PUNKTE-VERSCHIEBEN bietet die Möglichkeit, Punkte mit einem numerisch einzugebenden Verschiebungsvektor zu verschieben. PUNKTE-KOPIEREN erzeugt aus vorhandenen Punkten neue Punkte am selben geometrischen Ort.

PUNKTE-LOESCHEN löscht ganze Punktgruppen. PUNKTE-UMNUMERIEREN ändert die Nummern ganzer Punktgruppen. LINIEN-KOPIEREN und LINIEN-LOESCHEN wirken entsprechend nur auf die Linientabelle. Bei den entsprechenden Punktoperationen kann auf Anfrage von PED die Linientabelle gleich mitbearbeitet werden. Beim Umnumerieren geschieht dies automatisch.

ALLES-LOESCHEN löscht den gesamten Datensatz. GITTER/PRISMALINIEN erlaubt in regelmäßig numerierten Konstruktionen wie Gittern oder Rotationskörpern die rasche Erzeugung einer Vielzahl von Verbindungslinien.

Nach den FORMEN-Kommandos ist eine vorher vorhandene Grafik im allgemeinen gelöscht, da sich bei diesen Operationen der Datensatz erheblich verändern kann. Man muß wenn nötig unter AUGEN ein neues Bild erzeugen.

GERAD

Geradlinige Verschiebung von Konstruktionsteilen entlang einer beliebigen Konstruktionsrichtung. Das Kommando bearbeitet entweder Originalpunkte oder eine Kopie.

Menüpfad: BEWEG/GERAD

Für die Verschiebung muß zuerst die Richtung und dann die Länge definiert werden. Danach wird entschieden, ob eine Kopie anzufertigen ist und wie die neuen Punktnummern lauten sollen. Abschließend wird das Bearbeitungsobjekt festgelegt.

Bei allen numerischen Eingaben des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Wenn der Grafikcursor aktiviert ist, stehen alle DIREKT-KOMMANDOS zur Verfügung.

Für die Festlegung der Verschiebungsrichtung werden zuerst zwei Konstruktionspunkte angepickt.

Die positive Verschiebungsrichtung weist vom ersten angepickten Punkt zum zweiten. Hiervon abhängig ist das

Vorzeichen der numerisch einzugebenden Verschiebungslänge. Als VERSCHIEBUNG sind negative Werte zulässig. Der Vorschlagswert entspricht dem wahren Abstand der angepickten Konstruktionspunkte.

Für zweidimensionales Konstruieren besteht die Möglichkeit, die vom Blickpunkt zum Augenpunkt gerichtete Linie als Verschiebungsrichtung zu definieren. Man pickt dazu einen Konstruktionspunkt zweimal an. Da hierdurch keine Richtung bestimmt wird, schaltet PED auf die andere

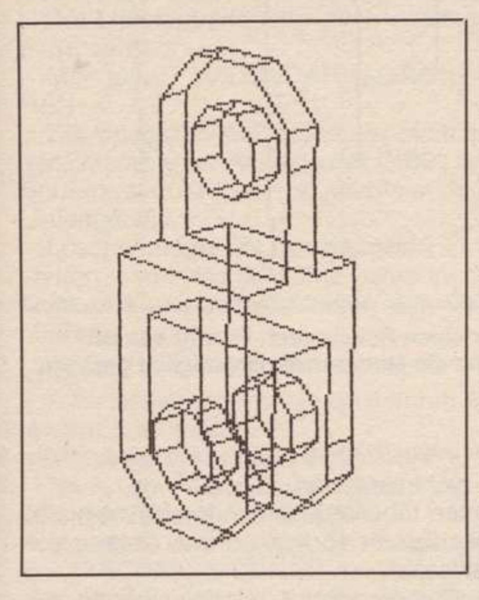


Bild 6. Der fertige Gabelkopf, jetzt perspektivisch dargestellt

Möglichkeit um. Praktisch ist dies beispielsweise einsetzbar, wenn man in der YZ-Ebene konstruiert, der Blickpunkt im Ursprung liegt und der Augenpunkt auf der positiven X-Achse. Man kann damit die Konstruktionsebene verlassen, ohne diese Richtung vorher zu definieren. Weitere Verschiebungen sind möglich unter NORMV oder PUNKTE-VERSCHIEBEN.

Nach der Bestätigung der VERSCHIEBUNG mit <RETURN> ist durch Tastendruck festzulegen, ob eine Kopieverschiebung gewünscht wird (<J>) oder nicht (<N>). Im Falle <J> muß durch das PUNKTINKREMENT festgelegt werden, welche Nummern die neu entstehenden Punkte erhalten. Die Nummern der Kopiepunkte ergeben sich durch Addition der Nummern der Originalpunkte und des Inkrementwerts.

Zur Eingabe des Bearbeitungsobjekts gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder bestimmt man mit der Größe ANFANGSPUNKT und dem anschließenden ENDPUNKT sowie der SCHRITTWEITE einen Nummernbereich, oder man pickt die Punkte mit dem Grafikcursor an. Alles Weitere dazu ist identisch mit dem EBENV-Befehl, auch die Einstellung der Schrittweite etc.

KOPIE

Erstellung einer Hardcopy auf Druckern im CBM-Modus.

Menüpfad: KOPIE

Nach der Auswahl erscheint ein Menü. Das Monitorformat <M> bewirkt, daß das Bild unmittelbar vom Bildschirm auf den Drucker übertragen wird. Es ist dabei mit einer Verzerrung in einer Richtung zu rechnen. Man testet dies einfach mit einem Bild von einem Quadrat aus einer speziellen Perspektive, in der das Quadrat wieder als Quadrat auf dem Bildschirm erscheinen muß. Ist schon das Viedobild verzerrt, muß der Fernseher/Monitor justiert oder unter DRUCKER-EINSTELLEN die Verzerrung ausgeglichen werden. Dort besteht auch die Möglichkeit, nach Einstellen der HARDCOPYVERZERRUNG in dem anderen KOPIE-Format <D> durch entsprechende zwischenzeitige Verzerrung des Videobildes eine unverzerrte Hardcopy zu erhalten. Beim MPS-801 ergab sich eine Hardcopy-Verzerrung von 1.06, beim MPS-1000 von 1.21.

Für unverzerrte Bilder verwendet man also im allgmeinen das Druckformat <D>. Dies dauert ein wenig länger, weil zwei zusätzliche Verzerrungen des Videobildes erforderlich sind. Die Abfrage nach dem Seitenvorschub ist nur dann mit <J> zu beantworten, wenn die Hardcopy auf eine neue Seite soll. Vor zu erwartenden Seitenüberläufen warnt das Hardcopy-Kommando automatisch.

Für Besitzer leistungsfähigerer Drucker besteht nur die Möglichkeit, von einem Bild ein Plotfile zu speichern und dies mit einem eigenen Plotprogramm zu Papier zu bringen.

Für Anwender mit sehr umfangreichen Datensätzen, die nur in mehreren Teilen in den PED-Speicher passen (zum Beispiel Autos mit detaillierten Rädern), besteht zusätzlich die Möglichkeit, mit dem Parameter CP=0 in SYSTEM ein Bild während des Ladens eines Datensatzes und der anschließenden Darstellung in AUGEN durch Übermalen zu ergänzen. In diesem Modus sollte man aber auf keinen Fall konstruieren, bestenfalls einmal ein halbes Auto zu einem ganzen zu spiegeln. Im KOPIE-Modus <M> geht dieses Bild dann ohne weitere Bearbeitung an den Drucker. Die Hardcopy-Verzerrung muß hier für unverzerrte Bilder bereits in der Monitorverzerrung enthalten sein. Der D-Modus verbietet sich bei solchen Anwendungen, da dann nochmals alles übermalt würde.

LAENG

Messung des Abstandes zweier Punkte.

Menüpfad: BEWEG/MESSW/LAENG

Es wird der wahre Abstand der Punkte im Raum berechnet und angezeigt. Der Meßwert wird in den Speicher W0 des Taschenrechners übernommen und kann zusätzlich auf einem angeschlossenen Drucker ausgegeben werden.

Nach der Auswahl von LAENG erscheint der Cursor. Während der Punktauswahl mit dem Cursor sind alle Direktkommandos aktiviert.

Durch Anpicken von zwei Konstruktionspunkten wird die Meßstrecke im Raum festgelegt. Dabei hat die Reihenfolge der Auswahl auf das Ergebnis des Kommandos keinen Einfluß.

Die ausgewählten Punkte brauchen nicht durch eine Linie verbunden zu sein.

Nach der Punktauswahl wird ein positiver Meßwert angezeigt. Wertänderungen müssen im Taschenrechnermodus durchgeführt werden.

Mit <X> gelangt man in das Menü zurück. Mit <P> werden der Meßwert und die Nummern der angepickten Konstruktionspunkte auf einen Drucker ausgegeben.

Durch Fehler, die aus Direktbefehlen resultieren, wird lediglich der Direktbefehl abgebrochen, aber nicht das LAENG-Kommando.

LINEW

Erzeugung einer Linie in einer Konstruktionsebene unter einem einzugebenden Winkel.

Menüpfad: FORME/LINIE/LINEW

Nach der Auswahl erscheint der Grafikcursor. Damit sind alle DIREKTKOMMANDOS aktiviert. Das Anpicken von Konstruktionspunkten erfolgt in der bereits bekannten Weise.

Innerhalb der numerischen Eingabe des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert. Das Kommando kann daher jederzeit mit <X> abgebrochen werden.

Durch Anpicken von drei Konstruktionspunkten wird zuerst die Konstruktionsebene festgelegt. Die Reihenfolge der Punkte ist dabei wichtig.

Der erste Ebenenpunkt ist zugleich Anfangspunkt der zu konstruierenden Linie. Vom ersten zum zweiten Punkt weist

die Bezugsrichtung, ab der der Winkel gemessen wird. Der dritte Ebenenpunkt ergibt nach der Rechte-Hand-Regel den positiven Drehsinn für den Winkel.

Der Abstand der ersten beiden Punkte wird als Vorschlag für die Länge der neuen Linie angezeigt und ist zu überschreiben und/oder mit <RETURN> an PED zu übergeben. Negative Werte sind zulässig.

Danach ist der Drehwinkel bezogen auf die Richtung der Punkte eins und zwei einzugeben und mit <RETURN> abzuschicken. Schließlich ist für den neu entstehenden Punkt noch eine Nummer festzulegen und mit <RETURN> zu übergeben. Danach wird die gewünschte Linie berechnet und dargestellt. Für die Funktion des Kommandos ist es unwichtig, ob die angepickten Ebenenpunkte durch Linien verbunden sind oder nicht.

Weil ein neuer Punkt entsteht, muß der Benutzer seine Punktnummer festlegen. PED überprüft, ob die neue Nummer schon innerhalb des Datensatzes existiert. Andere Unstimmigkeiten in den Eingabeparametern führen dagegen zum Abbruch des Kommandos.

LINIE

Auswahlmenü für verschiedene Kommandos zur Bearbeitung einzelner Linien.

Menüpfad: FORME/LINIE

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Cursortasten kann ein Begriff eingestellt werden. Mit <RETURN> erfolgt dessen Auswahl. Mit <X> kann man das Menü beenden.

ZUSPP erzeugt eine Linie zwischen zwei Konstruktionspunkten. LOEPP löscht eine Linie zwischen zwei Konstruktionspunkten. LINPP verlängert Linien durch Anhängen einer Linie. Es besteht aber auch die Möglichkeit, Linien zu teilen oder neu zu bilden. LINEW erzeugt eine Linie in einer Ebene unter einem bestimmten Winkel zu einer Bezugsrichtung.

NORMA errichtet eine Senkrechte auf einer Konstruktionsebene.

LINIEN

Bildschirmorientierter Editor für die Linientabelle.

Menüpfad: DATEN/DATEN AENDERN/LINIEN

Die Linientabelle von PED ist eingerichtet zur Aufnahme von je zwei Punktnummern für 560 Konstruktionslinien. Da immer nur 40 Konstruktionslinien pro Seite angezeigt werden können, muß man mit den Tasten <V> und <Z> in der Tabelle vor- oder zurückblättern. An den Tabellenenden wird zyklisch weitergeblättert. Mit der Taste <X> kann der Editor jederzeit verlassen werden.

Die Linientabelle enthält pro Zeile zwei Linien. Die interne Reihenfolge ist aber pro Seite spaltenweise. Dies erhöht die Übersichtlichkeit der Daten. Bei horizontalem Beschreiben der Tabelle kann es zu Verschwendung von Speicherplatz kommen, da PED die Tabelle stets nur nach unten erweitert.

Die Bedeutung der Tabellenspalten wird in der Kopfzeile neben anderen Informationen angezeigt. Am Seitenende stehen Hinweise auf die Editor-Kommandos. Mit den Cursortasten kann man sich in der Tabelle frei in alle Richtungen bewegen. Dabei bleibt der Cursor wie auch beim Überschreiben von Zahlen stets in den festen Schreibfeldern der Tabelle. Das Abändern von Daten erfolgt durch einfaches Überschreiben. Gültig ist jederzeit, was man sieht, sofern nicht sinnlose Daten eingegeben werden.

Die Punktnummern müssen im Bereich von -999 bis 9999 liegen. Alle negativen Punktnummern werden beim Verlassen der Seite auf den Wert -1 gesetzt und als gelöschte Punkte angesehen. Zum Löschen genügt es PED, wenn die erste Punktnummer einer Linie auf einen negativen Wert gesetzt wird.

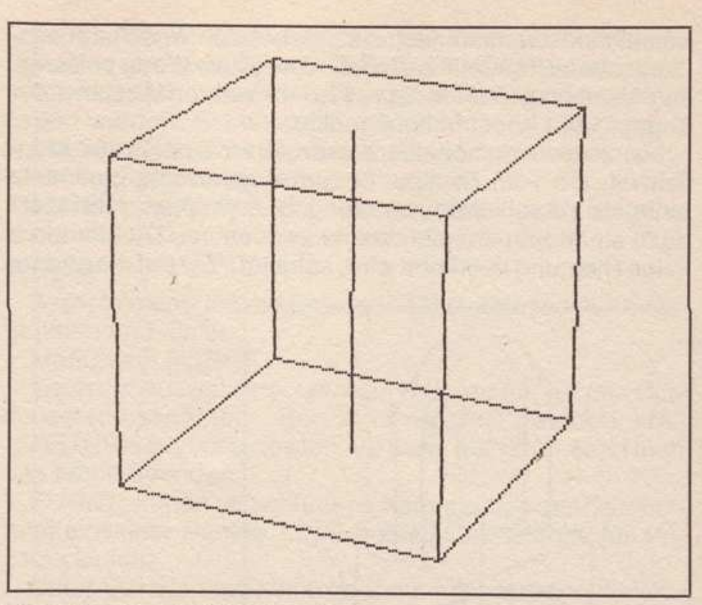


Bild 7. Der Sockel für einen Roboterarm. Er wird aus der Bibliothek erzeugt und die Mittelachse nachträglich gezogen.

Solange man sich in der Tabelle nur bewegt, werden die angezeigten Daten nicht verändert.

Außer den erwähnten Tabellenkommandos gibt es noch:

<RETURN>: Der Cursor springt an den Anfang des nächsten Schreibfeldes.

<HOME>: Der Cursor springt an den Anfang der aktuellen Seite.

<L>: Der Cursor springt auf die letzte vom Datensatz belegte Tabellenseite. Dort findet man auch die Folgen der letzten mißlungenen Operation oder Platz für neue Daten.

<M>: Der Zeiger »>«, welcher das Datensatzende innerhalb der Tabelle markiert, wird auf die Cursorzeile gesetzt. Damit ist automatisch für PED alles verschwunden, was danach noch in der Tabelle folgt. Einsteiger können hiermit schnell fehlerhafte Kopieoperationen ungeschehen machen. Mit etwas Übung sind mit dem Zeiger aber auch Umorganisationen der Daten zu beschleunigen.

<A> und <B> sind im Linieneditor nicht aktiviert.

Für Einsteiger ist die Linientabelle ein gutes Hilfsmittel zum Begreifen der Wirkung einzelner Kommandos. Außerdem bietet sich die Möglichkeit, nach fertigen Konstruktionsplänen Daten einzugeben, um diese Konstruktionen hinterher darzustellen oder weiter zu bearbeiten.

LINIEN KOPIEREN

Kopieren von Liniengruppen mit numerischer Eingabe.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/FORMEN/LINIEN-KOPIEREN

Nach der Auswahl muß der zu bearbeitende Punktbereich eingegeben werden. Dazu werden die Größen ANFANGSPUNKT, ENDPUNKT und SCHRITTWEITE abgefragt. Außerdem ist die Größe PUNKTINKREMENT einzugeben. Die Eingaben werden mit <RETURN> übernommen. Danach wird das Kommando ausgeführt.

Das Kommando kann während der Eingabe mit <X> abgebrochen werden.

Alle Linien, die beide Endpunkte in dem angegebenen Punktbereich haben, werden kopiert, wenn SCHRITTWEITE=1 ist. Bei einer größeren Schrittweite werden nur Punkte berücksichtigt, deren Nummern sich aus dem Wert ANFANGSPUNKT plus einem Vielfachen des Wertes SCHRITTWEITE ergeben und in dem Nummernbereich liegen. Die Punktnummern der neuen Linien sind um den Wert PUNKTINKREMENT erhöht oder erniedrigt gegenüber den Punktnummern in den Originallinien.

LINIEN LOESCHEN

Löschen von Liniengruppen mit numerischer Eingabe.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/FORMEN/LINIEN-LOESCHEN

Die Vorgehensweise ist wie bei LINIEN KOPIEREN, ebenso die anderen Zusammenhänge. Natürlich entfällt beim Löschen die Eingabe der PUNKTINKREMENT-Größe.

LINIEN-SORTIEREN

Die Linientabelle wird nach aufsteigenden Punktnummern sortiert.

Menüpfad: DATEN/DATEN-ORDNEN/LINIEN-SORTIEREN

Die Operation läuft automatisch ab und endet nach einiger Zeit mit einer Anzeige der Größe des Datensatzes. Als Sortierkriterium dient der jeweils erste Punkteintrag in der Linientabelle.

Löscheinträge mit der Kennzahl -1 werden mitsortiert, stehen also hinterher ganz vorne im Datensatz. Es empfiehlt sich, vor dem Sortieren den Datensatz zu komprimieren.

LINPP

Eine Konstruktionslinie wird durch eine neue Linie verlängert oder geteilt.

Menüpfad: FORME/LINIE/LINPP

Nach der Auswahl erscheint der Grafikcursor. Das Anpicken erfolgt wie üblich.

Innerhalb der numerischen Eingabe des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert. Das Kommando kann daher jederzeit mit <X> abgebrochen werden.

Durch Anpicken zweier Konstruktionspunkte wird die Linie festgelegt. Die Reihenfolge der Punkte ist dabei wichtig, weil vom ersten zum zweiten Punkt die positive Richtung verläuft und vom ersten Punkt aus gemessen wird. Der Abstand der angepickten Punkte wird angezeigt und ist zu überschreiben durch einen neuen Wert, der mit <RETURN> übernommen wird. Nach diesem Wert richtet sich die Aktion des Programms. Bei einem negativen Wert wird die Linie über den ersten Punkt hinaus um den Eingabewert verlängert. Bei einem positiven Wert unterhalb der gemessenen Länge wird die Linie durch einen neuen Punkt geteilt. Bei einem größeren positiven Wert wird die Linie um den Differenzwert über den zweiten Punkt hinaus durch eine zusätzliche Linie verlängert. Es zeigt sich, daß das Kommando auch mit einer nicht vorhandenen Linie entsprechend abläuft.

Wenn das Kommando anders als erwartet ausgeht, ist der Datensatz zu prüfen.

Weil ein neuer Punkt entsteht, muß der Benutzer seine Punktnummer festlegen. PED überprüft, ob die neue Nummer schon innerhalb des Datensatzes existiert. Andere Unstimmigkeiten in den Eingabeparametern führen dagegen zum Abbruch des Kommandos.

LINVE

Relative Verzerrung senkrecht zu einer Bezugsebene. Das Kommando bearbeitet entweder Originalpunkte oder eine Kopie.

Im Sonderfall sind auch Orthogonalprojektion und Spiegelung möglich.

Menüpfad: BEWEG/MASTB/LINVE

Für die Verzerrung muß zuerst die Bezugsebene und dann der Verzerrungsfaktor definiert werden. Die Abstände der zu bearbeitenden Punkte von der Bezugsebene werden berechnet und entsprechend dem Verzerrungsfaktor verändert. Der Verzerrungsfaktor 0 ergibt eine Orthogonalprojektion auf die Bezugsebene, der Wert -1 eine Spiegelung an der Bezugsebene. Danach wird entschieden, ob eine Kopie anzufertigen ist und wie die neuen Punktnummern lauten sollen. Abschließend wird das Bearbeitungsobjekt festgelegt.

Bei allen numerischen Eingaben des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Wenn der Grafikcursor aktiviert ist, stehen alle DIREKT-KOMMANDOS zur Verfügung. In allen Modi kann das Kommando mit <X> abgebrochen werden.

Für die Festlegung der Bezugsebene werden zuerst drei Konstruktionspunkte angepickt.

Die Reihenfolge der drei Punkte entscheidet über die positive Verzerrungsrichtung entsprechend der Rechte-Hand-Regel. Der erste Vektor weist vom ersten zum zweiten Punkt, der zweite Vektor vom zweiten zum dritten angepickten Punkt. Davon abhängig ist das Vorzeichen des numerisch einzugebenden Verzerrungsfaktors.

Nach der Bestätigung des Wertes MASSFAKTOR mit <RETURN> ist durch Tastendruck festzulegen, ob eine Kopieverzerrung gewünscht wird (<J>) oder nicht. Im Falle <J> muß durch das PUNKTINKREMENT festgelegt werden, welche Nummern die neu entstehenden Punkte erhalten. Die Nummern der Kopiepunkte ergeben sich durch Addition der Nummern der Originalpunkte und des Inkrementwerts.

Alle nachfolgenden Angaben sind identisch mit einigen anderen Befehlen. Daher wird bei diesen Befehlen auf den LINVE-Befehl verwiesen. (Im nachfolgenden LINVR-Befehl ist auch der vorangegangene Absatz gleich.)

Zur Eingabe des Bearbeitungsobjekts gibt es zwei Möglichkeiten.

Entweder bestimmt man mit der Größe ANFANGSPUNKT und dem anschließenden ENDPUNKT sowie der SCHRITTWEITE einen Nummernbereich, oder man pickt die Punkte mit dem Grafikcursor an. Dazu muß man den Vorschlag ANFANGSPUNKT: -1 mit <RETURN> bestätigen. Hierauf erscheint der Grafikcursor, und man kann in beliebiger Reihenfolge anpicken. Der Auswahlmodus wird beendet, wenn zweimal unmittelbar nacheinander derselbe Konstruktionspunkt angepickt wird. Man drückt dazu nur zweimal hintereinander <RETURN>. Wenn man auf andere Art zweimal denselben Punkt auswählt, wird er zweimal mit der Operation bearbeitet.

Die Größe SCHRITTWEITE im numerischen Auswahlmodus bewirkt, daß der Nummernbereich in entsprechenden Schritten abgesucht wird und nur die dabei angetroffenen Originalpunkte bearbeitet werden.

Sollte bei der Ausführung des Kommandos mit Kopie die Punkttabelle überlaufen, wird das Kommando rückgängig gemacht. Sollte dagegen bei der Linientabelle ein Überlauf eintreten, wird das Kommando an dieser Stelle beendet, ohne die bisherigen Tabellenerweiterungen zu löschen. In jedem Falle sendet PED aber eine Fehlermeldung.

LINVR

Relative Verzerrung mit einer Bezugsebene und einer Verzerrungsrichtung. Das Kommando bearbeitet entweder Originalpunkte oder eine Kopie.

Im Sonderfall sind auch Projektion und Spiegelung möglich.

Menüpfad: BEWEG/MASTB/LINVR

Für die Verzerrung muß zuerst die Bezugsebene, dann die Verzerrungsrichtung und dann der Verzerrungsfaktor definiert werden. Die Abstände der zu bearbeitenden Punkte werden bis zur Bezugsebene entlang der Verzerrungsrichtung berechnet und entsprechend dem Verzerrungsfaktor verändert. Der Verzerrungsfaktor 0 ergibt eine Schrägprojektion auf die Bezugsebene, der Wert -1 eine Schrägspiegelung an der Bezugsebene. Danach wird entschieden, ob eine Kopie anzufertigen ist und wie gegebenenfalls die neuen Punktnummern lauten sollen. Abschließend wird das Bearbeitungsobjekt festgelegt.

Bei allen numerischen Eingaben des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Zur Festlegung der Bezugsebene werden drei Konstruktionspunkte angepickt. Danach werden zwei Konstruktionspunkte zur Bestimmung der Verzerrungsrichtung angepickt. Die positive Verzerrungsrichtung weist vom ersten angepickten Punkt zum zweiten Punkt. Hiervon abhängig ist das Vorzeichen des numerisch einzugebenden Verzerrungsfaktors.

Alles Weitere entspricht dem LINVE-Befehl (Punktinkrement, Eingabe des Bearbeitungsobjekts, Schrittweite etc.).

LINZP

Einbinden eines Konstruktionspunkts in eine vorhandene Linie.

Menüpfad: FORME/PUNKT/LINZP

Nach der Auswahl erscheint der Grafikcursor. Damit sind alle DIREKTKOMMANDOS aktiviert.

Durch Anpicken von drei Konstruktionspunkten werden eine vorhandene Linie und der einzubindende Zwischenpunkt bestimmt. Der Zwischenpunkt muß immer als zweiter Punkt angepickt werden. Er muß aber nicht unbedingt auf der angepickten Konstruktionslinie liegen, da diese vom Kommando gelöscht wird und durch zwei neue Linien ersetzt wird, in denen jeweils der Zwischenpunkt enthalten ist. Falls zwischen dem ersten und dem dritten angepickten Punkt keine Linie besteht, wird das Kommando ohne Aktion abgebrochen.

LOEPP

Eine Linie zwischen zwei Konstruktionspunkten löschen.

Menüpfad: FORME/LINIE/LOEPP

Durch Anpicken von zwei Konstruktionspunkten wird eine vorhandene Linie gelöscht. Das Kommando ist nach dem Erscheinen des Grafikcursors wieder aktiv und kann nur mit <X> beendet werden. Bei größeren Datensätzen unterbleibt das Löschen ab und zu, weil es die vom Benutzer angegebene Linie nicht gibt. Grund dafür sind beispielsweise Doppelpunkte oder Konstruktionspunkte, die nicht am Ende einer Linie stehen.

Doppellinien werden von LOEPP vollständig gelöscht.

LOESC

Löscht einen Konstruktionspunkt und alle Linien, die diesen Punkt enthalten.

Menüpfad: FORME/PUNKT/LOESC

Durch Anpicken eines Konstruktionspunkts wird der zu löschende Konstruktionspunkt festgelegt.

Danach erfolgt die Löschung. Das Kommando ist wieder eingabebereit, sobald der Grafikcursor erscheint. Es kann nur durch Drücken von <X> beendet werden.

LOTEB

Fällt eine Lotlinie von einem Konstruktionspunkt auf eine Konstruktionsebene.

Menüpfad: FORME/PUNKT/LOTEB

Innerhalb der numerischen Eingabe des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Durch Anpicken eines Konstruktionspunkts wird festgelegt, wo die Lotlinie beginnt. Durch drei weitere Konstruktionspunkte in beliebiger Reihenfolge wird die Ebene bestimmt, auf die das Lot fällt. Da der Fußpunkt des Lotes auf der Ebene neu entsteht, muß der Benutzer eine Punktnummer festlegen. PED überprüft, ob die neue Nummer schon innerhalb des Datensatzes existiert. Andere Unstimmigkeiten in den Eingabeparametern führen dagegen zum Abbruch des Kommandos.

LOTGR

Fällt eine Lotlinie von einem Konstruktionspunkt auf eine Konstruktionsgerade.

Menüpfad: FORME/PUNKT/LOTGR

Innerhalb der numerischen Eingabe des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Durch Anpicken eines Konstruktionspunkts wird festgelegt, wo die Lotlinie beginnt. Durch zwei weitere Konstruktionspunkte in beliebiger Reihenfolge wird die Gerade bestimmt, auf die das Lot fällt. Da der Fußpunkt des Lotes auf der Gerade neu entsteht, muß der Benutzer eine Punktnummer festlegen. PED überprüft, ob die neue Nummer schon innerhalb des Datensatzes existiert. Andere Unstimmigkeiten in den Eingabeparametern führen dagegen zum Abbruch des Kommandos.

MASTB

Auswahlmenü für verschiedene maßstäbliche Verzerrungen, Projektionen, Spiegelungen und eine Normalverschiebung.

Menüpfad: BEWEG/MASTB

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Cursortasten kann ein Begriff eingestellt werden. Mit <RETURN> erfolgt dessen Auswahl. Mit <X> kann man das Menü beenden.

LINVE ist eine relative Verzerrung senkrecht zu einer Bezugsebene. Im Sonderfall kann man damit auch an dieser Ebene spiegeln oder orthogonal auf diese Ebene projizieren. LINVR ist eine Erweiterung von LINVE, da zusätzlich noch eine Verzerrungsrichtung eingegeben werden kann. EBENV ist eine relative Verzerrung senkrecht zu einer Bezugsgerade. Im Sonderfall kann man an der Bezugsgerade auch spiegeln. RAUMV ist eine relative Verzerrung mit einem Bezugspunkt. Im Sonderfall hat man eine Punktspiegelung. Mit EBENV und RAUMV kann man in Sonderfällen auch auf die Bezugsgerade oder den Bezugspunkt projizieren.

NORMV ist eine absolute Verschiebung senkrecht zu einer Ebene.

MESSW

Auswahlmenü für verschiedene Vermessungskommandos.

Menüpfad: BEWEG/MESSW

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Cursortasten kann ein Begriff eingestellt werden. Mit <RETURN> erfolgt dessen Auswahl. Mit <X> kann man das Menü beenden.

Mit LAENG bestimmt man den Abstand zweier Konstruktionspunkte. WINKL berechnet einen Winkel in einer Konstruktionsebene. ABSPG bestimmt den Abstand eines Konstruktionspunktes von einer Geraden und ABSPE den Abstand von einer Ebene. ABSGG mißt den Abstand windschiefer Geraden.

NORMA

Errichten einer Senkrechten auf einer Konstruktionsebene.

Menüpfad: FORME/LINIE/NORMA

Innerhalb der numerischen Eingabe des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Durch Anpicken von drei Konstruktionspunkten wird zuerst die Konstruktionsebene festgelegt. Die Reihenfolge der Punkte ist dabei wichtig.

Die Vektoren von Punkt eins nach Punkt zwei und von Punkt eins nach Punkt drei bestimmen nach der Rechte-Hand-Regel die positive Richtung der zu konstruierenden Normalen.

Der Abstand der ersten beiden Punkte wird als Vorschlag für die Länge der neuen Linie angezeigt und ist zu überschreiben und/oder mit <RETURN> an PED zu übergeben. Negative Werte sind zugelassen.

Schließlich ist für den neu entstehenden Punkt noch eine Nummer festzulegen und mit <RETURN> zu übergeben.

Danach wird die gewünschte Linie berechnet und dargestellt. Für die Funktion des Kommandos ist es unwichtig, ob die angepickten Ebenenpunkte durch Linien verbunden sind oder nicht.

Weil ein neuer Punkt entsteht, muß der Benutzer seine Punktnummer festlegen. PED überprüft, ob die neue Nummer schon innerhalb des Datensatzes existiert. Andere Unstimmigkeiten in den Eingabeparametern führen dagegen zum Abbruch des Kommandos.

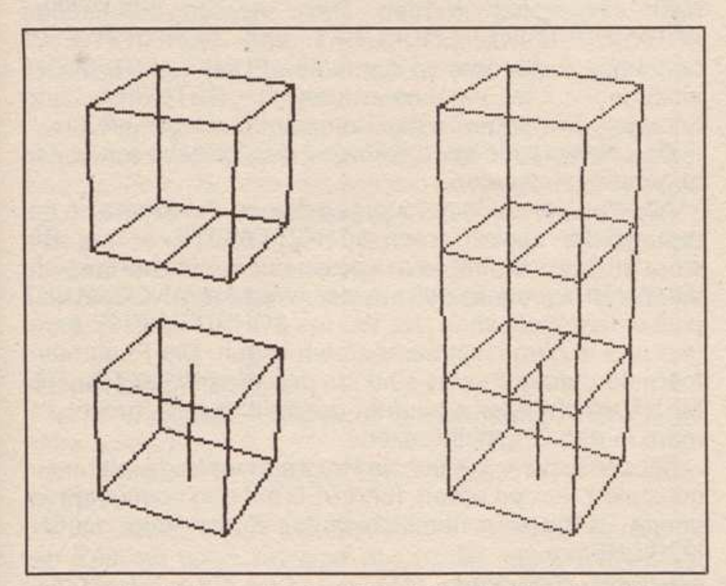


Bild 8. Die nächsten beiden Teile inklusive ihrer jeweiligen Drehachse auf unseren Robotersockel gesetzt

NORMV

Geradlinige Verschiebung von Konstruktionsteilen entlang einer Normalen zu einer beliebigen Konstruktionsrichtung. Das Kommando bearbeitet entweder Originalpunkte oder eine Kopie.

Menüpfad: BEWEG/MASTB/NORMV

Für die Verschiebung muß zuerst die Richtung und dann die Länge definiert werden. Danach wird entschieden, ob eine Kopie anzufertigen ist und wie die neuen Punktnummern lauten sollen. Abschließend wird das Bearbeitungsobjekt festgelegt.

Bei allen numerischen Eingaben des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Wenn der Grafikcursor aktiviert ist, stehen alle DIREKT-KOMMANDOS zur Verfügung. In allen Modi kann das Kommando mit <X> abgebrochen werden.

Zur Festlegung der Verschiebungsrichtung werden zuerst drei Konstruktionspunkte angepickt.

Die positive Verschiebungsrichtung steht senkrecht auf der angepickten Ebene und ergibt sich aus der Rechte-Hand-Regel und den Vektoren vom ersten zum zweiten beziehungsweise vom zweiten zum dritten angepickten Punkt. Davon abhängig ist das Vorzeichen der numerisch einzugebenden Verschiebungslänge. Als VERSCHIEBUNG sind negative Werte zulässig. Der Vorschlagswert ist stets 0.

Andere Verschiebungen sind möglich unter GERAD oder PUNKTE-VERSCHIEBEN.

Nach der Bestätigung der VERSCHIEBUNG mit <RETURN> ist durch Tastendruck festzulegen, ob eine Kopieverschiebung gewünscht wird (<J>) oder nicht. Im Falle <J> muß durch das PUNKTINKREMENT festgelegt werden, welche Nummern die neu entstehenden Punkte erhalten. Die Nummern der Kopiepunkte ergeben sich durch Addition der Nummern der Originalpunkte und des Inkrementwerts.

Die Eingabe des Bearbeitungsobjekts und alle weiteren Anmerkungen zu Schrittweite etc. sind identisch mit dem LINVE-Befehl.

PRISMA/GITTERLINIEN

Erzeugung von Liniengruppen in primatischen und Gitterstrukturen mit numerischer Eingabe.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/FORMEN/PRISMA/GITTERLINIEN

Nach der Auswahl muß der zu bearbeitende Punktbereich eingegeben werden. Dazu werden die Größen ANFANGSPUNKT, ENDPUNKT und SCHRITTWEITE abgefragt. Außerdem ist die Größe PUNKTINKREMENT einzugeben. Die Eingaben werden mit <RETURN> übernommen. Danach wird das Kommando ausgeführt.

Das Kommando kann während der Eingabe mit <X> abgebrochen werden.

Zu allen Punkten, die in dem angegebenen Punktbereich liegen, wird genau eine Linie erzeugt, wenn SCHRITTWEITE=1 ist. Bei einer größeren Schrittweite werden nur Punkte berücksichtigt, deren Nummern sich aus dem Wert ANFANGSPUNKT plus einem Vielfachen des Wertes SCHRITTWEITE ergeben und in dem Nummernbereich liegen. Die Nummern der Punkte am anderen Ende der neuen Linien sind um den Wert PUNKTINKREMENT erhöht oder erniedrigt gegenüber den Punktnummern der erstgenannten Linienendpunkte.

Die Linien werden unabhängig davon erzeugt, ob die berechneten Punktnummern auch tatsächlich in der Punkttabelle vorkommen. Dies kann man bei systematischer Numerierung während der Konstruktion von Prismen, Gittern oder Rotationskörpern leicht erreichen.

PROJK

Erzeugung von Projektionslinien von Konstruktionspunkten zu einer Projektionsebene unter einer beliebigen Richtung.

Menüpfad: FORME/SCHNT/PROJK

Innerhalb der numerischen Eingabe des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Durch Anpicken von drei Konstruktionspunkten wird zuerst die Konstruktionsebene festgelegt. Die Reihenfolge der Punkte ist dabei unwichtig.

Es müssen zwei Konstruktionspunkte angepickt werden, welche die Projektionsrichtung bestimmen. Nun können Sie unmittelbar nacheinander beliebig viele Projektionen durch Anpicken von Konstruktionspunkten ausführen. Nach dem Zeichnen einer Linie ist das Kommando für die nächste Projektion sofort bereit, ohne erneut die Ebene und die Richtung festlegen zu müssen.

Vor jeder Projektion ist für den neu entstehenden Punkt noch eine Nummer festzulegen und mit <RETURN> zu übergeben. Danach wird die gewünschte Linie berechnet und dargestellt. Für die Funktion des Kommandos ist es unwichtig, ob die angepickten Punkte durch Linien verbunden sind oder nicht.

Weil ein neuer Punkt entsteht, muß der Benutzer seine Punktnummer festlegen. PED überprüft, ob die neue Nummer schon innerhalb des Datensatzes existiert. Andere Unstimmigkeiten in den Eingabeparametern führen dagegen zum Abbruch des Kommandos.

PUNKT

Auswahlmenü für verschiedene Kommandos zur Bearbeitung einzelner Punkte. Zum Teil werden auch Linien erzeugt oder gelöscht.

Menüpfad: FORME/PUNKT

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Cursortasten kann ein Begriff eingestellt werden. Mit <RETURN> erfolgt dessen Auswahl. Mit <X> kann man das Menü beenden.

DOPLT wird zur Reduzierung von Doppelpunkten verwendet. LOESC löscht einzelne Konstruktionspunkte und alle Linien, die zu ihnen hinführen. LINZP teilt eine vorhandene Linie an einem Zwischenpunkt oder leitet eine Verbindungslinie über den Zwischenpunkt um. LOTGR bestimmt eine Lotlinie von einem Konstruktionspunkt auf eine Konstruktionsgerade, LOTEB bestimmt eine Lotlinie auf eine Konstruktionsebene.

PUNKTE

Bildschirmorientierter Editor für die Punkttabelle.

Menüpfad: DATEN/DATEN AENDERN/PUNKTE

Die Punkttabelle von PED ist eingerichtet zur Aufnahme der Punktnummern und je drei Raumkoordinaten X, Y und Z von 320 Konstruktionspunkten. Da immer nur 20 Konstruktionspunkte pro Seite angezeigt werden können, muß man mit den Tasten <V> und <Z> in der Tabelle vor- oder zurückblättern. An den Tabellenenden wird zyklisch weitergeblättert. Mit der Taste <X> kann der Editor jederzeit verlassen werden.

Die Punkttabelle enthält pro Zeile einen Punkt. Die Bedeutung der Tabellenspalten wird in der Kopfzeile neben anderen Informationen angezeigt. Am Seitenende stehen Hinweise auf die Editorkommandos.

Mit den Cursortasten kann man sich in der Tabelle frei in alle Richtungen bewegen. Dabei bleibt der Cursor wie auch beim Überschreiben von Zahlen stets in den festen Schreibfeldern der Tabelle. Das Ändern von Daten erfolgt durch einfaches Überschreiben. Gültig ist jederzeit, was man sieht, sofern nicht sinnlose Daten eingegeben werden.

Die Punktnummern müssen im Bereich von -999 bis 9999 liegen. Alle negativen Punktnummern werden beim Verlassen der Seite auf den Wert -1 gesetzt und als gelöschte Punkte angesehen. Koordinatenwerte können auch im Gleitkommaformat eingegeben werden. Wegen des begrenzten Platzes sind pro Koordinate nur 10 Zeichen möglich. Exaktere Daten müssen an PED in Form eines Datenfiles übergeben werden (siehe DATEN-LADEN). Auch wird mit dem Editor im allgemeinen nicht die volle Genauigkeit der internen PED-Daten erreicht. Dies ist unerheblich, solange man sich nur in der Tabelle bewegt, da die exakten PED-Daten zwischengepuffert sind.

Alle Koordinatenwerte, die absolut größer als 1.E8 sind, werden auf 1.E8 oder -1.E8 begrenzt. Koordinatenwerte, die absolut kleiner als 1 sind, werden im Gleitkommaformat ausgegeben.

Außer den erwähnten Tabellenkommandos gibt es noch:

<RETURN>: Der Cursor springt an den Anfang des nächsten Schreibfeldes.

<HOME>: Der Cursor springt an den Anfang der aktuellen Seite.

<L>: Der Cursor springt auf die letzte vom Datensatz belegte Tabellenseite. Dort findet man auch die Folgen der letzten mißlungenen Operation oder Platz für neue Daten.

<M>: Der Zeiger »>«, der das Datensatzende innnerhalb der Tabelle markiert, wird auf die Cursorzeile gesetzt. Damit ist automatisch für PED alles verschwunden, was danach in der Tabelle folgt. Einsteiger können hiermit schnell fehlerhafte Kopieoperationen ungeschehen machen. Mit etwas Übung sind mit dem Zeiger aber auch Umorganisationen der Daten zu beschleunigen.

<A>: Wenn der Cursor gleichzeitig am Zeilenanfang steht, werden die in dieser Zeile stehenden Koordinaten zum Augenpunkt übertragen.

<B>: Wenn der Cursor gleichzeitig am Zeilenanfang steht, werden die in dieser Zeile stehenden Koordinaten zum Blickpunkt übertragen.

Für Anfänger ist die Punkttabelle ein gutes Hilfsmittel für das Verständnis der Wirkung einzelner Kommandos. Außerdem bietet sich die Möglichkeit, nach fertigen Konstruktionsplänen Daten einzugeben, um diese Konstruktionen hinterher darzustellen oder weiterzubearbeiten.

PUNKTE KOPIEREN

Kopieren von Punktgruppen mit numerischer Eingabe. Linien können mitkopiert werden.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/FORMEN/PUNKTE-KOPIEREN

Nach der Auswahl muß der zu bearbeitende Punktbereich eingegeben werden. Dazu werden die Größen ANFANGSPUNKT, ENDPUNKT und SCHRITTWEITE abgefragt. Außerdem ist die Größe PUNKTINKREMENT einzugeben. Die Eingaben werden mit <RETURN> übernommen. Danach wird das Kommando ausgeführt.

Das Kommando kann während der Eingabe mit <X> abgebrochen werden.

Alle Punkte, die in dem angegebenen Punktbereich liegen, werden kopiert, wenn SCHRITTWEITE = 1 ist. Bei einer größeren Schrittweite werden nur Punkte berücksichtigt, deren Nummern sich aus dem Wert ANFANGSPUNKT plus einem Vielfachen des Wertes SCHRITTWEITE ergeben und in dem Nummernbereich liegen. Die Punktnummern der neuen Punkte sind um den Wert PUNKTINKREMENT erhöht oder erniedrigt gegenüber den Punktnummern in den Originalpunkten.

Mit der Taste <J> auf die Programmabfrage, ob Linien mitkopiert werden sollen, führt PED mit den oben angegebenen Parametern unmittelbar das Kommando LINIEN-KOPIEREN aus.

PUNKTE LOESCHEN

Löschen von Punktgruppen mit numerischer Eingabe. Linien können mitgelöscht werden.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/FORMEN/PUNKTE-LOESCHEN

Nach der Auswahl muß der zu bearbeitende Punktbereich eingegeben werden. Dazu werden die Größen ANFANGSPUNKT, ENDPUNKT und SCHRITTWEITE abgefragt. Die Eingaben werden mit <RETURN> übernommen. Danach wird das Kommando ausgeführt.

Das Kommando kann während der Eingabe mit <X> abgebrochen werden.

Alle Punkte, die in dem angegebenen Punktbereich liegen, werden gelöscht, wenn SCHRITTWEITE=1 ist. Bei einer größeren Schrittweite werden nur Punkte berücksichtigt, deren Nummern sich aus dem Wert ANFANGSPUNKT plus einem Vielfachen des Wertes SCHRITTWEITE ergeben und in dem Nummernbereich liegen. Nach der Taste <J> auf die Programmabfrage, ob Linien mitgelöscht werden sollen, führt PED mit den oben angegebenen Parametern unmittelbar das Kommando LINIEN-LOESCHEN aus.

PUNKTE UMNUMERIEREN

Umnumerieren von Punktgruppen mit numerischer Eingabe. Die betroffenen Linien werden der neuen Numerierung automatisch angepaßt.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/FORMEN/PUNKTE-UMNUMERIEREN

Nach der Auswahl muß der zu bearbeitende Punktbereich wie bei PUNKTE LOESCHEN eingegeben werden.

Das Kommando kann während der Eingabe mit <X> abgebrochen werden.

Alle Punkte, die in dem angegebenen Punktbereich liegen, werden umnumeriert, wenn SCHRITTWEITE = 1 ist. Bei einer größeren Schrittweite werden nur Punkte berücksichtigt, deren Nummern sich aus dem Wert ANFANGSPUNKT plus einem Vielfachen des Wertes SCHRITTWEITE ergeben und in dem Nummernbereich liegen. Die neuen Punktnummern sind um den Wert PUNKTINKREMENT erhöht oder erniedrigt gegenüber ihrem alten Wert.

PUNKTE VERSCHIEBEN

Verschieben von Punktgruppen mit numerischer Eingabe. Der Verschiebungsvektor ist numerisch einzugeben.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/FORMEN/PUNKTE-VERSCHIEBEN

Nach der Auswahl muß der zu bearbeitende Punktbereich eingegeben werden. Dazu werden die Größen ANFANGSPUNKT, ENDPUNKT und SCHRITTWEITE abgefragt. Danach sind die X-, Y- und Z-Koordinaten des Verschiebungsvektors einzugeben. Die Eingaben werden mit <RETURN> übernommen. Danach wird das Kommando ausgeführt. Das Kommando kann während der Eingabe mit <X> abgebrochen werden.

Alle Punkte, die in dem angegebenen Punktbereich liegen, werden verschoben, wenn SCHRITTWEITE=1 ist. Bei einer größeren Schrittweite werden nur Punkte berücksichtigt, deren Nummern sich aus dem Wert ANFANGSPUNKT plus einem Vielfachen des Wertes SCHRITTWEITE ergeben und in dem Nummernbereich liegen. Die neuen Punktkoordinaten ergeben sich durch Addition des Verschiebungsvektors.

PUNKTE-SORTIEREN

Die Punkttabelle wird nach aufsteigenden Punktnummern sortiert.

Menüpfad: DATEN/DATEN-ORDNEN/PUNKTE-SORTIEREN

Die Operation läuft automatisch ab und endet nach einiger Zeit mit einer Anzeige der Größe des Datensatzes. Löscheinträge mit der Kennzahl -1 werden mitsortiert, stehen also hinterher ganz vorne im Datensatz. Es empfiehlt sich, vor dem Sortieren den Datensatz zu komprimieren.

Nach diesen Operationen kann ein neues Bild unter AUGEN nützlich sein, um sicher zu sein, daß noch alles in Ordnung ist.

Anschließend wird der fertige Datensatz unter DATEN/2-DATEN-SPEICHERN auf Diskette gesichert. Die Gerätenummer 8 braucht nur mit <RETURN> bestätigt zu werden, und danach wird ein Name für den Datensatz eingegeben. Der Buchstabe »X« darf hierin nicht vorkommen, da <X> das Kommando abbricht. Hierdurch kann man sich aber auch (außerhalb PED) schreibgeschützte Datensätze anlegen, wenn man beim Laden solcher Datensätze anstelle von »X« das Symbol »?« verwendet. Wenn die Position des Augenpunktes und Blickpunktes mit in den Datensatz aufgenommen werden soll, muß dies vor dem Speichern in AUGEN geschehen. Wenn man im Augenpunktmenü ist und <S> drückt, wird der Augenpunkt unter der Nummer -1 an das Ende des Datensatzes angefügt. Dasselbe gilt für den Blickpunkt innerhalb dessen Menüs. Der Datensatz wird so erweitert, daß bei einem späteren kompletten Speichern (mit <K>) diese Daten wie normale Punkte mitgespeichert werden. Durch die Löschkennung -1 ist aber sichergestellt, daß diese Daten bei praktisch allen anderen Kommandos übergangen werden.

Umgekehrt kann man nach dem Laden eines solchen Datensatzes mit den Tabellenkommandos <A> und <B> Punktdaten zum Augen- beziehungsweise Blickpunkt hin übertragen.

Lediglich der Größen- und der Zoomfaktor sind nicht übertragbar auf den Datensatz.

RAUMV

Relative räumliche Verzerrung mit einem festen Bezugspunkt. Das Kommando bearbeitet entweder Originalpunkte oder eine Kopie.

Im Sonderfall ist auch Projektion auf den Bezugspunkt oder eine Punktspiegelung möglich.

Menüpfad: BEWEG/MASTB/RAUMV

Für die Verzerrung muß zuerst der Bezugspunkt und dann der Verzerrungsfaktor definiert werden. Die Abstände der zu bearbeitenden Punkte vom Bezugspunkt werden berechnet und entsprechend dem Verzerrungsfaktor verändert. Der Verzerrungsfaktor 0 ergibt eine Projektion auf den Bezugspunkt, der Wert -1 eine Spiegelung im Bezugspunkt. Danach wird entschieden, ob eine Kopie anzufertigen ist und wie die neuen Punktnummern lauten sollen. Abschließend wird das Bearbeitungsobjekt festgelegt.

Bei allen numerischen Eingaben des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Wenn der Grafikcursor aktiviert ist, stehen alle DIREKT-KOMMANDOS zur Verfügung. In allen Modi kann das Kommando mit <X> abgebrochen werden.

Für die Festlegung des Bezugspunktes wird zuerst ein Konstruktionspunkt angepickt. Ein positiver MASSFAKTOR>1 vergrößert die Abstände. Nach der Bestätigung des Wertes MASSFAKTOR mit <RETURN> ist durch Tastendruck festzulegen, ob eine Kopieverzerrung gewünscht wird (<J>) oder nicht. Im Falle <J> muß durch das PUNKTINKREMENT festgelegt werden, welche Nummern die neu entstehenden Punkte erhalten. Die Nummern der Kopiepunkte ergeben sich durch Addition der Nummern der Originalpunkte und des Inkrementwerts.

Die beiden Möglichkeiten für die Eingabe des Bearbeitungsobjekts und alles Weitere wie Schrittweite etc. entspricht genau dem LINVE-Befehl.

SCHEF

Schnitt einer Ebene mit einem beliebigen Konstruktionsteil.

Menüpfad: FORME/SCHNT/SCHEF

Nach der Auswahl erscheint der Grafikcursor.

Innerhalb der numerischen Eingabe des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Durch Anpicken von drei Konstruktionspunkten wird zuerst die Schnittebene festgelegt. Dabei ist die Reihenfolge unwichtig. Danach ist durch zwei Werte ANFANGSPUNKT und ENDPUNKT das zu schneidende Objekt festzulegen. Alle Linien, die komplett in diesem Nummernbereich liegen, werden von dem Kommando geschnitten, sofern der Schnittpunkt innerhalb der Linie liegt.

Danach müssen mit den Variablen SCHNITTPUNKT und SCHRITTWEITE die Nummern der Schnittpunkte festgelegt werden. Die Numerierung beginnt mit dem Wert SCHNITTPUNKT. Alle Eingaben sind mit <RETURN> abzuschließen.

Die Schnittpunkte werden nicht in die geschnittenen Linien eingearbeitet. Dies muß gegebenenfalls von Hand mit LINZP nachgeholt werden. Die Schnittpunkte sind untereinander nicht durch Linien verbunden. Dies muß gegebenenfalls von Hand mit ZUSPP nachgeholt werden. An Stelle des Kommandos SCHEF kann unter Umständen auch das Kommando LINVR verwendet werden.

SCHGE

Schnitt einer Geraden mit einer Ebene. Es wird eine Linie zum Schnittpunkt gezogen.

Menüpfad: FORME/SCHNT/SCHGE

Nach der Auswahl erscheint der Grafikcursor.

Innerhalb der numerischen Eingabe des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Durch Anpicken von zwei Konstruktionspunkten wird zuerst die Gerade festgelegt. Dabei ist die Reihenfolge für die Lage der neu entstehenden Linie zum Schnittpunkt wichtig. Die neue Linie beginnt in jedem Fall am ersten angepickten Punkt und endet am Schnittpunkt. Eine vorhandene Linie wird dabei unter Umständen am Schnittpunkt geteilt. Die angepickten Punkte brauchen nicht durch eine Linie verbunden zu sein.

Danach müssen drei Konstruktionspunkte angepickt werden, die die Schnittebene bestimmen. Ihre Reihenfolge spielt keine Rolle. Vor dem Schnitt ist für den neu entstehenden Punkt noch eine Nummer festzulegen und mit <RETURN> zu übergeben. Danach wird die gewünschte Linie berechnet und dargestellt. Für die Funktion des Kommandos ist es unwichtig, ob die angepickten Punkte durch Linien verbunden sind oder nicht.

Weil ein neuer Punkt entsteht, muß der Benutzer seine Punktnummer festlegen. PED überprüft, ob die neue Nummer schon innerhalb des Datensatzes existiert. Andere Unstimmigkeiten in den Eingabeparametern führen dagegen zum Abbruch des Kommandos.

SCHGG

Schnitt zweier Geraden in einer Ebene. Es wird eine Linie zum Schnittpunkt gezogen.

Menüpfad: FORME/SCHNT/SCHGG

Dieser Befehl ist bis auf die Eingabe der Schnittebene identisch mit dem SCHGE-Befehl. Anders als im SCHGE-Befehl müssen nach der Definition der ersten Geraden (von der aus die Linie zum Schnittpunkt gezogen wird) wieder zwei Konstruktionspunkte angepickt werden, die die andere Gerade bestimmen. Ihre Reihenfolge spielt bei der zweiten Geraden keine Rolle. Vor dem Schnitt ist für den neu entstehenden Punkt noch eine Nummer festzulegen und mit <RETURN> zu übergeben.

Weil ein neuer Punkt entsteht, muß der Benutzer seine Punktnummer festlegen.

Da numerische Ungenauigkeiten unvermeidbar sind, arbeitet das Kommando auch, wenn die beiden Geraden nicht in einer Ebene liegen. Es wird nämlich aus beiden Geraden eine Hilfsebene berechnet, in der die zweite angepickte Gerade liegt, die aber im allgemeinen stets geschnitten wird. Dies ist dann der Schnittpunkt.

SCHNT

Auswahlmenü für verschiedene Kommandos zur Berechnung von Schnittpunkten und -linien.

Menüpfad: FORME/SCHNT

Nach der Auswahl erscheint ein Untermenü. Mit den Cursortasten kann ein Begriff eingestellt werden. Mit <RETURN> erfolgt dessen Auswahl. Mit <X> kann man das Menü verlassen.

SCHGE bestimmt den Schnitt zwischen einer Konstruktionsgeraden und einer Konstruktionsebene. SCHGG schneidet entsprechend zwei Geraden, die in einer Ebene liegen. Zum Schnittpunkt wird eine Verbindungslinie gezogen. SCHEF berechnet den Schnittpunkt zwischen einem Konstruktionsobjekt und einer Ebene. PROJK projiziert Einzelpunkte auf eine Konstruktionsebene und zeichnet die Projektionslinie.

SPIEG

Spiegelung von Konstruktionsteilen an einer beliebigen Konstruktionsebene. Das Kommando bearbeitet entweder Originalpunkte oder eine Kopie.

Menüpfad: BEWEG/SPIEG

Für die Spiegelung muß zuerst die Spiegelebene definiert werden. Danach wird entschieden, ob eine Kopie anzufertigen ist und wie die neuen Punktnummern lauten sollen. Abschließend wird das Bearbeitungsobjekt festgelegt.

Bei allen numerischen Eingaben des Kommandos ist der TASCHENRECHNER aktiviert.

Zur Festlegung der Spiegelebene werden zuerst drei Konstruktionspunkte in beliebiger Reihenfolge angepickt.

Andere Spiegelungen sind möglich unter LINVE, EBENV (Spiegelung an einer Geraden) oder RAUMV (Punktspiegelung). Nach der Spiegelebene ist durch Tastendruck festzulegen, ob eine Kopiespiegelung

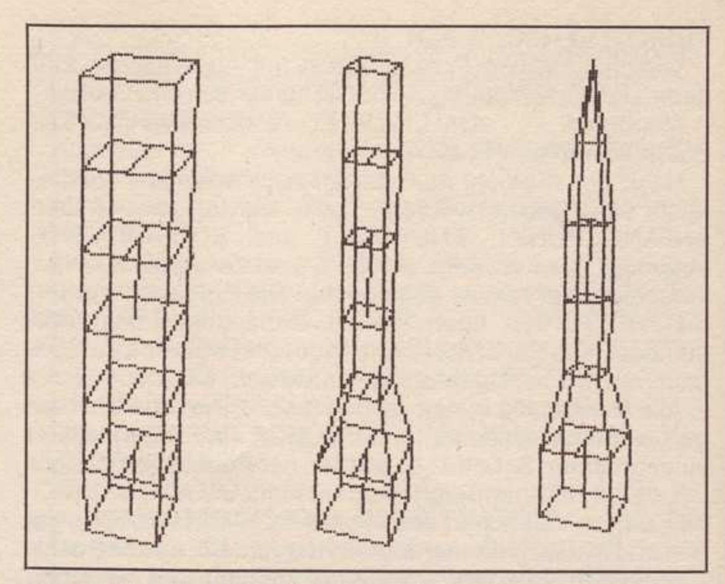


Bild 9. Wir setzen den Roboterarm komplett zusammen, korrigieren aber aus gestalterischen Gründen nachträglich seine Form durch unterschiedliche Maßfaktoren

gewünscht wird (<J>) oder nicht. Im Falle <J> muß durch das PUNKTINKREMENT festgelegt werden, welche Nummern die neu entstehenden Punkte erhalten. Die Nummern der Kopiepunkte ergeben sich durch Addition der Nummern der Originalpunkte und des Inkrementwerts.

Die beiden Möglichkeiten für die Eingabe des Bearbeitungsobjekts und alles Weitere entspricht genau dem LINVE-Befehl.

SYSTEM

Kommando zur sequentiellen Einstellung verschiedener Programmvariablen.

Variable	Standardwert	Bedeutung
CP	-1	Steuert das Löschen der Grafik bei neuen Bildern. Mit CP=0 wird das Löschen unterdrückt, so daß Bilder aus mehreren großen Datensätzen übereinandergezeichnet und als Hardcopy ausgegeben werden können (Hardcopy im Monitormodus).
CU	0	Form des Grafikcursors; 0 oder 1 möglich.
QR	0	Plotfile-Parameter für die Plotkoordinate X.
QS	2350	Plotfile-Parameter für die Plotkoordinate Y.
QP	10	Plotfile-Parameter für den Maßstab (siehe PLOTFILE-SPEICHERN) die Größe ergibt sich aus QQ = QP/XY; XY ist die Monitorverzerrung (siehe DRUCKEREINSTELLEN).
T3	1	Berechnung der Linienzuordnungstabelle im Maschinenprogramm; T3=0 Berechnung im Hauptprogramm.
ZS	0	Großbuchstaben im Grafikmodus; ZS=8 Kleinbuchstaben. Im Textmodus kann man hier mit <SHIFT CBM> umschalten.
RF	0	Rahmenfarbe laut CBM-Tabelle.
VF	5	Vordergrundfarbe entspricht PRINT CHR$(VF).
HF	0	Hintergrundfarbe laut CBM-Tabelle.
GF	16	Grafikfarben; Bit 7-4 Vordergrundfarbe, Bit 3-0 Hintergrundfarbe entspr. CBM-Tabelle. Die Spritefarbe für Sprite 0 wird in PED nicht eingestellt.
TV	1	Bildschirm an während der Berechnung; TV=0 ergibt Dunkelschaltung während der Berechnung.
BP	0	freier Ausgabewert auf Plotfile.

Menüpfad: DATEN/DATEN-AENDERN/SYSTEM

Nach der Auswahl werden nacheinander die einstellbaren Variablen angezeigt. Durch Ändern des Wertes und <RETURN> erfolgt eine Umstellung. Mit <X> kann das Kommando an jeder Stelle beendet werden.

Jede Neueinstellung muß mit <RETURN> erst abgeschickt werden, bevor man mit <X> das Kommando beenden kann.

TASCHENRECHNER

Arithmetische und MESSW-Speicheroperationen.

Menüpfad: Aktiv bei numerischen Eingaben in grafischen Operationen.

Die Aktivierung des Taschenrechners innerhalb eines anderen Kommandos erkennt man an dem Hinweis »W5:« links oben am Bildschirmrand. Der Rechner verfügt über fünf Speicher für die MESSW-Werte, einen aktuellen Speicher, die Anzeige und einen Zwischenspeicher für die arithmetischen Operanden.

Die TASCHENRECHNER-Kommandos bestehen mit der Ausnahme <W0> bis <W5> alle aus einem Tastendruck und simulieren einen üblichen Taschenrechner.

Mit der Taste <X> wird nicht nur der Taschenrechnermodus abgebrochen, sondern auch das zugrundeliegende Kommando. Mit <RETURN> wird der Taschenrechnermodus abgeschlossen und ein angeforderter numerischer Wert an PED übergeben.

Es gibt folgende Kommandos:

<V> blättert den Taschenrechner zyklisch einen Speicher weiter und bringt dessen Wert zur Anzeige. Der vorher angezeigte Wert wird nicht gespeichert. Die Anzeige links oben wird beim Blättern mitgeändert.

<Z> blättert ähnlich wie <V> einen Speicher zurück.

<M> lädt den Anzeigewert in den links oben angezeigten Speicher.

<S> berechnet den Sinus der Anzeige und gibt diesen Wert in die Anzeige zurück. Winkel werden im 360-Grad-Maß angenommen.

<C> berechnet entsprechend den Cosinus der Anzeige und gibt diesen Wert in die Anzeige zurück.

<T> berechnet den Tangens der Anzeige und gibt diesen Wert in die Anzeige zurück.

<A> berechnet den Arcustangens der Anzeige und gibt einen Winkel im Gradmaß in die Anzeige zurück.

<I> berechnet den Kehrwert der Anzeige und gibt diesen Wert in die Anzeige zurück.

<Q> berechnet das Quadrat der Anzeige und gibt diesen Wert in die Anzeige zurück.

<U> tauscht den Anzeigewert und den Wert des links oben angezeigten Speichers gegeneinander aus.

<*> aktiviert die Multiplikation für das Kommando <=> und schreibt den Anzeigewert in den Operandenspeicher. Die Anzeige wird auf 1 gesetzt.

</> aktiviert entsprechend <*> die Division.

<SHIFT -> aktiviert entsprechend <*> die Subtraktion.

<SHIFT +> aktiviert entsprechend <*> die Addition.

<↑> aktiviert entsprechend <*> die Potenzfunktion.

<=> löst eine arithmetische Operation mit zwei Operanden aus. Der 1. Operand muß mit den vorgenannten Kommandos in den Operandenspeicher gebracht worden sein. Der 2. Operand ist stets der Anzeigewert. Das Ergebnis der Operation wird in den Anzeigespeicher geschrieben. Der Operandenspeicher bleibt unverändert.

<W0> ... <W5> überschreibt die Anzeige mit dem Inhalt des jeweiligen Speichers, wobei aber der angezeigte Speicher aktiv bleibt und keine anderen Speicher verändert werden.

Außerdem können im Taschenrechnermodus die Cursortasten zur Positionierung verwendet werden, wobei das vorgegebene Schreibfeld nicht verlassen werden kann. Bei der Auswertung des Schreibfeldes verhält sich der TASCHENRECHNER entsprechend der Basic-Funktion VAL. Zum Beispiel ergibt 12.3N56789 den Wert 12.3.

WINKL

Messung eines Winkels zwischen zwei sich schneidenden Geraden in der Schnittebene.

Menüpfad: BEWEG/MESSW/WINKL

Es wird ein Winkel zwischen 0 Grad und 180 Grad berechnet und angezeigt. Der Meßwert wird in den Speicher W1 des Taschenrechners übernommen und kann zusätzlich auf einem angeschlossenen Drucker ausgegeben werden.

Nach der Auswahl von WINKL erscheint der Cursor. Während der Punktauswahl mit dem Cursor sind alle Direktkommandos aktiviert.

Durch Anpicken von drei Konstruktionspunkten werden der Winkel und zugleich die Meßebene festgelegt. Dabei ist die Reihenfolge der Auswahl für das Ergebnis des Kommandos bestimmend. Der zweite ausgewählte Punkt wird stets als Schnittpunkt der Schenkel des Meßwinkels angenommen. Die Reihenfolge der beiden anderen Punkte spielt keine Rolle. Die ausgewählten Punkte brauchen in keiner Weise durch Linien verbunden zu sein. Der angezeigte Meßwert ist stets positiv und liegt stets im Bereich von 0 Grad bis 180 Grad. Wertänderungen müssen im Taschenrechnermodus festgelegt werden.

Nach der Punktauswahl wird der Meßwert angezeigt. Mit <X> gelangt man in das Menü zurück. Mit <P> werden zusätzlich der Meßwert und die Nummern der angepickten Konstruktionspunkte auf einem angeschlossenen Drucker ausgegeben.

Das Kommando wird im Falle eines Fehlers ohne weitere Folgen abgebrochen. Es kann versehentlich passieren, daß durch ungeeignete Punktauswahl kein Winkel definiert wird. Durch Fehler, die aus Direktkommandos resultieren, wird lediglich das Direktkommando abgebrochen, aber nicht das WINKL-Kommando.

ZUSPP

Eine Linie zwischen zwei Konstruktionspunkten erzeugen.

Menüpfad: FORME/LINIE/ZUSPP

Durch Anpicken von zwei Konstruktionspunkten wird die Linie erzeugt. Das Kommando ist nach dem Erscheinen des Grafikcursors wieder aktiv und kann nur mit <X> beendet werden.

So arbeitet PED

Mit dem Hauptprogramm PED werden zwei weitere Files mit den Bezeichnungen »MZ.*« und »TX.*« geladen. Diese können nachträglich aktualisiert werden, wenn die Einsprungadressen erhalten bleiben, welche PED benötigt. TX.* enthält Texte, die in PED in Form von Menüs und Mitteilungen ausgegeben werden. MZ.* enthält einige grundlegende Maschinenprogramme für die notwendigen Grafikbefehle, die bekanntlich im Commodore Basic V2.0 nicht enthalten sind. Diese Maschinenprogramme können natürlich auch ohne PED mit LOAD"MZ.*",8,1 geladen werden.

Das Programm wird ab Adresse $C800 geladen und verwendet in verschiedener Weise den gesamten RAM-Adreßraum ab dieser Adresse bis zur Endadresse $FFFF.

Um die Programme anderweitig einsetzen zu können, wird im folgenden erläutert, wie sie von Basic aus aufgerufen werden können. Durch die Form des Aufrufs ist sichergestellt, daß die Programme auch in compilierten Basic-

Programmen im allgemeinen. verwendet werden können, wie hier am Data-Becker-Compiler Basic-64 demonstriert worden ist.

Interessierte finden die Aufrufe auf der Programmservice-Diskette im File »Ped.info«.

Vielleicht versuchen Sie ja einmal, ein eigenes Programm zu entwickeln, mit dem man zum Beispiel PED-Files weiterverarbeiten kann. Im Plotsektor gibt es noch viel zu tun, aber auch die Umwandlung der Datenbasis von dem Linienmodell auf ein Flächenmodell sind lohnende Projekte. Die Leistungsgrenze hat der C64 jedenfalls noch lange nicht erreicht.

So konstruiert man mit PED

Wenn man auf die Darstellung runder Formen verzichtet, kann man mit PED auch technische Elemente wie einen Gabelkopf (Bild 5 und 6) mit vorgegebenen Abmessungen weitgehend konstruktiv erzeugen, wobei nur geringfügige Rechnungen anfallen. Es genügt, in DATEN/3-DATEN-AENDERN/2-PUNKTE drei Punkte vorzugeben:

PUNKT	X	Y	Z
999	0	0	0
0	0	50	100
1	0	50	0

Außerdem benötigt man in der Linientabelle unter 1-LINIEN:

PUNKT	PUNKT	PUNKT	PUNKT
999	0	−1	0
0	1	−1	0
1	999	−1	0

Damit geht man zurück zum Hauptmenü und nach AUGEN. Dort stellt man ein:

AUGENPUNKT	BLICKPUNKT
X: 10000	X: 0
Y: 0	Y: 0
Z: 0	Z: 0
F: 9000	F: 1

Mit <RETURN> erhält man eine fast parallele Orthogonalprojektion, durch welche die nachfolgenden Konstruktionsschritte anschaulich unterstützt werden. Um den Hilfspunkt 999 in der Bildmitte als Mittelpunkt soll nämlich zunächst ein regelmäßiges Achteck in der vorhandenen Ebene erzeugt werden. Die Seitenlänge soll konstruktiv gewonnen werden. Dazu erzeugt man eine von Punkt 999 ausgehende Linie mit einem Winkel von −22.5 Grad zur horizontalen Y-Achse. Man wählt FORME/LINIE/LINEW. Drei Punkte sind anzupicken, und zwar 999, 1 und 0 in genau dieser Reihenfolge. 999 ist der Anfangspunkt der neuen Linie, die Verbindung von 999 nach 1 ist die positive 0-Grad-Richtung, und Punkt 0 definiert zusammen mit den beiden anderen die Konstruktionsebene und die positive Richtung der Drehachse senkrecht aus dem Bild heraus.

Danach ist die LINIENLÄNGE: 70 eingegeben und der neue Punkt bekommt, da er nur ein Hilfspunkt ist, die Nummer 998.

Wenn man die vertikale Gerade durch Punkt 0 und 1 mit der neuen Hilfslinie schneidet, erhält man den ersten Eckpunkt des Achtecks. Dazu wählt man FORME/SCHNT/SCHGG und pickt zuerst die Endpunkte der vertikalen Linie an und dann die Endpunkte der anderen Linie. Der Schnittpunkt erhält die Nummer 2.

Der Abstand vom Punkt 1 zum Punkt 2 entspricht außerdem der halben Seitenlänge des Achtecks. Diese wird unter BEWEG/MESSW/LAENG ermittelt. Es genügt, die beiden Punkte anzupicken. Der Meßwert wird angezeigt und in den Taschenrechnerspeicher W0 geladen. Mit <X> verläßt man die Messung.

Übersicht aller Menüs und Kommandos in PED	
ABSGG	Abstand zweier Geraden
ABSPE	Abstand Punkt Ebene
ABSPG	Abstand Punkt Gerade
ALLES LOESCHEN	Datensatz komplett löschen
ANSICHTENFOLGE	Bildfolge entlang einer Bahn
AUGEN	Perspektive und Bild bestimmen
BEWEG	Messung oder räumliche Transformation
BIBLI	Quadrate oder Würfel
BILDPUNKTE	Anzeige der Bildkoordinaten
BILDSCHIRM AUS	Dunkelschaltung des Videobildes
BLINDPUNKTE/LINIEN...	Löschung unbrauchbarer Daten
DATEN	Ein/Ausgabe und Datensatz bearbeiten
DATEN AENDERN	Datensatz numerisch bearbeiten
DATEN DRUCKEN/PLOTTEN	Druckereinstellung und -ausgabe
DATEN KOMPRIMIEREN	Umordnung des Datensatzes
DATEN LADEN	Eingabe von Diskette
DATEN ORDNEN	Sortierung, Komprimierung oder Bereinigung
DATEN SPEICHERN	Ausgabe auf Diskette
DIREKTKOMMANDOS	wenn der Grafikcursor an ist
DOPLT	Doppelpunkt reduzieren
DOPPELPUNKTE/LINIEN...	alle Doppelpunkte/linien bearbeiten
DREHG	Konstruktionsteil drehen
DRUCKER EINSTELLEN	Vorschub, Papier, Bildeinstellungen
EBENV	Relativverzerrung mit Bezugsebene
FLOPPY DISK	Verzeichnis, Fileoperationen
FORME	Punkt- und Linienoperationen
FORMEN	Punkt- und Liniengruppen numerisch
GERAD	Konstruktionsteil verschieben
KOPIE	Hardcopy für Drucker mit CBM-Modus
LAENG	Abstand zweier Punkte
LINEW	Linie in Ebene erzeugen
LINIE	Linienkommandos
LINIEN	Linientabelle bearbeiten
LINIEN KOPIEREN	Liniengruppe numerisch kopieren
LINIEN LOESCHEN	Liniengruppe numerisch löschen
LINIEN SORTIEREN	Linientabelle umordnen
LINPP	Linie verlängern
LINVE	Relativverzerrung mit Bezugsebene
LINVR	Schrägverzerrung, Projektion
LINZP	Punkt in Linie einarbeiten
LOEPP	Linie löschen
LOESC	Punkt mit seinen Linien löschen
LOTEB	Lot auf eine Ebene
LOTGR	Lot auf eine Gerade
MASTB	Verzerrungen, Projektionen, Spiegelungen
MESSW	Längen- und Winkelmessung
NORMA	Normale auf Ebene errichten
PRISMA/GITTERLINIEN	Strukturlinien erzeugen
PROJK	Projektionslinien erzeugen
PUNKT	Einzelpunktoperationen
PUNKTE	Punkttabelle bearbeiten
PUNKTE KOPIEREN	Punktgruppe numerisch kopieren
PUNKTE LOESCHEN	Punktgruppe numerisch löschen
PUNKTE SORTIEREN	Punkttabelle umordnen
PUNKTE UMNUMMERIEREN	Punktgruppe numerisch umnumerieren
PUNKTE VERSCHIEBEN	Punktgruppe numerisch verschieben
RAUMV	Relativverzerrung, Punktspiegelung
SCHEF	Schnitt Ebene Konstruktionsteil
SCHGE	Schnitt Gerade Ebene
SCHGG	Schnitt zweier Geraden
SCHNT	Schnittoperationen
SPIEG	Spiegelung an einer Ebene
SYSTEM	Programmvariablen einstellen
TASCHENRECHNER	unterstützt numerische Eingaben
WINKL	Winkelmessung in Ebene
XXXXX	nicht belegt
ZUSPP	Linie zwischen zwei Punkten



Nun soll an Punkt 2 mit FORME/LINIE/LINEW die erste komplette Achteckseite angehängt werden. Es werden dazu in LINEW die Punkte 2, 1 und 999 in dieser Reihenfolge angepickt. Die vorgeschlagene Linienlänge wird mit <V> weitergeblättert. Es erscheint der Meßwert W0: LAENG von oben. Mit <*>, der Zahl <2> und <=> erhält man den gesuchten Wert, der mit <RETURN> an

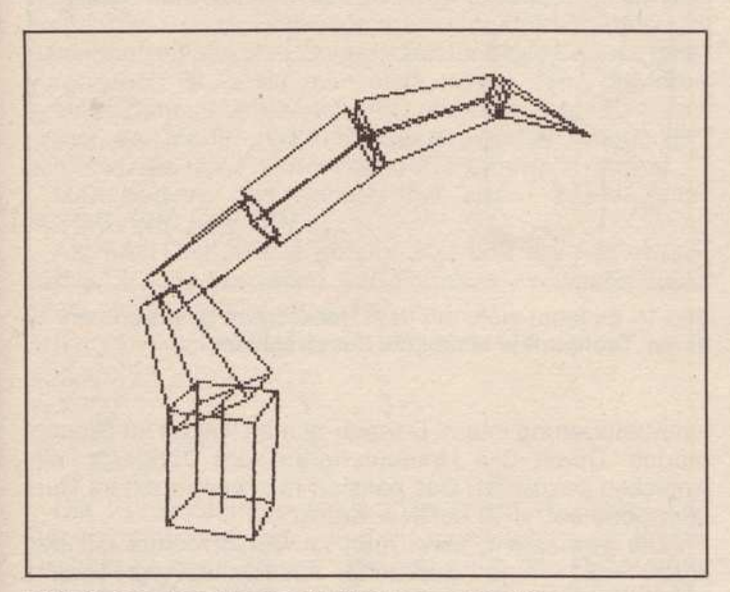


Bild 10. Der Roboterarm in einer neuen Position

PED übergeben wird. Der erforderliche Winkel beträgt +135 Grad und der neue Punkt soll die Nummer 3 tragen.

Auf dieselbe Art kann man in LINEW mit den Punkten 3, 2 und 999 in genau dieser Reihenfolge eine weitere Linie mit dem Endpunkt 4 erzeugen. Hierbei wird die Länge der Linie von Punkt 3 nach Punkt 2 als LINIENLÄNGE vorgeschlagen und muß nur noch mit <RETURN> bestätigt werden. Der Winkel ist wieder +135 Grad. Diese Operation muß nochmals wiederholt werden, um den nächsten Eckpunkt, der die Nummer 5 erhält, zu konstruieren.

Die obere horizontale Begrenzungslinie der fast fertigen Gabelkopffläche ist ebenfalls mit LINEW herzustellen. Wer nicht mitgerechnet hat, muß zuerst einmal unter BEWEG/MESSW/LAENG die horizontale Breite der Form vermessen. Dazu pickt man die gegenüberliegenden Punkte 2 und 5 an und erhält die Anzeige: LAENG: 100 P/X.

Man sieht daran die beachtliche Präzision von PED und beendet die Messung mit <X>. In FORME/LINIE/LINEW wird nun an Punkt 0 ganz rechts oben eine horizontale Linie gehängt. Dazu pickt man in dieser Reihenfolge die Punkte 0, 1 und 999 an. Die Drehachse zeigt nach der Rechten-Hand-Regel in die Bildschirmebene hinein und ein positiver Drehwinkel von +90 Grad ergibt mit der von Punkt 0 zu Punkt 1 nach unten weisenden positiven 0-Grad-Richtung genau die gewünschte horizontale nach links weisende Richtung für die neue Linie. Die LINIENLAENGE ist wie oben festgestellt 100, der DREHWINKEL ist +90 Grad und der neue Punkt erhält die fortlaufende Nummer 6.

Es ist nun ein leichtes, in ZUSPP die Punkte 6 und 5 anzupicken und damit die Platte zu vervollständigen. ZUSPP wird danach mit <X> verlassen.

Im nächsten Abschnitt soll beschrieben werden, wie man ein zentriertes achteckiges Loch mit einem Maximaldurchmesser von 50 in diese Fläche bekommt. Man vermißt hierzu in BEWEG/MESSW/LAENG den Abstand der Punkte 999 und 2 auf der unteren Hilfslinie von 999 nach 998: LAENG: 54.11961 P/X.

Dieser Wert ist damit im Taschenrechnerspeicher W0. Mit <X> verläßt man die Messung und geht nach BEWEG/MASTB/RAUMV. Dies ist eine relative maßstäbliche Verzerrung, bei der ein Raumpunkt als Bezugspunkt dient und alle zu bearbeitenden Punkte ihren Abstand zu diesem Bezugspunkt um einen vorzugebenden Faktor ändern können. Hiermit soll aus der Achteckform der Punkte 2, 3, 4 und 5 eine verkleinerte Kopie mit dem Bezugspunkt 999 erzeugt werden. Als erstes wird also der Mittelpunkt 999 angepickt. Nun wird mit <V> der Wert W0: LAENG 54.11961 eingeblendet. Mit <I> erhält man dessen Kehrwert 0.0184775906 und mit <*> 25 und <=> wird daraus der richtige MASSFAKTOR: 0.461939765, welcher mit <RETURN> abgeschickt wird. Mit Kopie <J> und PUNKTINKREM.: 10 fordert man eine Kopieverzerrung an, wobei die neu entstehenden Punkte jeweils Punktnummer haben, die um 10 größer sind als die Nummern der Originalpunkte, auf die man das Kommando RAUMV anwenden will. Das Kommando wird vervollständigt mit den Parametern

ANFANGSPUNKT: 2 ENDPUNKT: 5 SCHRITTWEITE: 1

Die neue Achteckform der Punkte 12 bis 15 soll nun um die horizontale Achse durch die Punkte 999 und 1 um 180 Grad nach oben gedreht werden. Vom Hauptmenü ausgehend geht man in BEWEG/DREHG und pickt diese beiden Punkte als Drehachse an. Der DREHWINKEL ist 180 Grad und es wird mit Kopie <J> und PUNKTINKREM.: 10 eine Kopiedrehung angefordert. Aus den Originalpunkten 12 bis 15 entstehen dabei die neuen Punkte 22 bis 25 mit den Parametern

ANFANGSPUNKT: 12 ENDPUNKT: 15 SCHRITTWEITE: 1

Damit haben die Hilfspunkte 998 und 999 ihre Schuldigkeit getan und können gelöscht werden. Dies geschieht in FORME/PUNKT/LOESC. Aber Vorsicht, denn wenn nun <RETURN> gedrückt wird, verschwindet jedesmal ein Punkt mit allen zu ihm hinlaufenden Linien auf Nimmerwiedersehen. Also sorgfältig Punkt 998 anfahren und erst dann <RETURN> drücken und dann Punkt 999 möglichst genauso vorsichtig anpicken. Danach mit <X> sofort dieses Kommando verlassen.

Unter FORME/LINIE/ZUSPP kann man durch einfaches Anpicken von je zwei Punkten die beiden fehlenden Verbindungslinien von Punkt 12 nach Punkt 22 und von Punkt 15 nach Punkt 25 erzeugen, bevor man dieses Kommando mit <X> beendet.

Während bisher alles zweidimensional war, beginnt nun der dreidimensionale Teil der Konstruktion, und zwar zunächst der systematische Teil.

Eine günstige Perspektive erhält man in AUGEN mit den Werten:

AUGENPUNKT	BLICKPUNKT
X: 600	X: 0
Y: 700	Y: 0
Z: 800	Z: 70
F: 900	F: 1

Um ein räumliches Gabelstück zu erhalten, wird die fertige Platte ein wenig mit KOPIE verschoben. Da in der Konstruktion bisher noch keine Konstruktionsrichtung vorhanden ist, die außerhalb der Ebene liegt, muß man eine solche Richtung entweder erst erzeugen oder ein besonderes Verschiebungskommando verwenden. Zum einen bietet PED das Kommando NORMA zur Errichtung einer Normalen auf einer Konstruktionsebene, zum anderen kann man aber auch unter DATEN/3-DATEN-AENDERN/3-FORMEN Punkte kopieren und verschieben, wenn man die Verschiebungsrichtung wie in diesem Beispiel kennt. Als dritte Möglichkeit bietet sich das Kommando NORMV an, welches man unter BEWEG/MASTB/NORMV erreicht. Man muß mit drei Konstruktionspunkten eine Ebene festlegen, zu der

senkrecht und absolut verschoben werden kann. Im Beispiel pickt man dazu die Punkte 6, 0 und 1 in dieser Reihenfolge an. Die Reihenfolge hat Einfluß auf das Vorzeichen der Verschiebung gemäß der Rechte-Hand-Regel. Danach ist als VERSCHIEBUNG: 20 einzugeben, welches die Stärke des Gabelteils wird. Mit Kopie <J> und PUNKTINKREM.: 100 fordert man eine Kopieverschiebung an. Den zu bearbeitenden Punktbereich beschreibt man mit den Werten
ANFANGSPUNKT: 0 ENDPUNKT: 99 SCHRITTWEITE: 1.

Es entsteht eine zweite gelochte Fläche, welche gegenüber der ersten um 20 nach hinten verschoben ist. Die fehlenden Verbindungslinien zwischen den beiden Flächen erzeugt man in DATEN/3-DATEN-AENDERN/3-FORMEN/8-PRISMA/GITTERLINIEN.

Das Kommando wird wegen der Numerierung des Beispiels zweimal benötigt und zwar mit folgenden Werten:

ANFANGSPUNKT	ENDPUNKT	SCHRITTWEITE	PUNKTINKREMENT
1	5	1	100
10	99	1	100

Hierdurch bleiben die Linien von Punkt 0 nach 100 und von Punkt 6 nach 106 ausgespart, wie man sich unter AUGEN mit <RETURN> in einem neuen Bild ansehen kann.

Das ganze Teil wird nun nochmals kopiert und verschoben. Hierzu geht man in BEWEG/GERAD, welches das gebräuchlichste Verschiebungskommando ist. Man definiert durch Anpicken zweier Konstruktionspunkte die positive Verschiebungsrichtung. In diesem Falle die beiden linken oberen Ecken Punkt 6 und 106. Als Verschiebungslänge soll 60 verwendet werden. Mit Kopie <J> INKREM.: 200 ANFANGSPUNKT: 0 ENDPUNKT: 199 SCHRITTWEITE: 1 entsteht ein weiteres Gabelteil.

Es fehlen oben noch ein paar Verbindungen und Veränderungen, und der halbe Gabelkopf wäre fertig. Aber es soll noch ein drittes verkürztes Gabelteil verkehrt herum auf die beiden anderen draufgesetzt werden. Hierzu spiegelt man eines der vorhandenen Teile mit KOPIE und bringt es dann an die endgültige Position.

Die Spiegelung erfolgt in BEWEG/SPIEG. Drei Punkte der Spiegelebene sind in beliebiger Reihenfolge anzupicken, z.B. die Punkte 6, 0 und 200. Mit Kopie <J> INKREM.: 400 ANFANGSPUNKT: 0 ENDPUNKT: 199 SCHRITTWEITE: 1 erhält man eine drittes Teil mit den Punktnummern im Bereich von 400 bis 599. Dieses Teil ist nun noch mittig zu verschieben mit dem Kommando BEWEG/GERAD. Die positive Verschiebungsrichtung bestimmt man durch Anpicken der Punkte 200 und 300 rechts oben. Die vorgeschlagene VERSCHIEBUNG: 20 muß geändert werden in den Wert 30 und mit <RETURN> abgeschickt werden. Die weiteren Kommandoparameter sind:

Kopie <N> ANFANGSPUNKT: 400 ENDPUNKT: 599 SCHRITTWEITE: 1

Als nächstes soll das dritte Gabelteil um 40 gekürzt werden. Da die Punkte 400, 406, 500 und 506 nicht mitverschoben werden sollen, muß man diese entweder umnumerieren oder zwei Verschiebungen vorsehen. Das Umnumerieren ist ein DIREKTKOMMANDO und kann in jedem grafischen Kommando ausgeführt werden, wenn der Cursor aktiv ist. Am praktischsten ist es, hierfür BEWEG/MESSW/LAENG auszuwählen. Die fraglichen Punkte liegen in der gemeinsamen Ebene der drei Gabelteile. Sie sind mit dem Cursor anzufahren. Aber anstatt die Punkte mit <RETURN> anzupicken, werden ihre Punktnummern mit dem Direktkommando <P> zur Anzeige gebracht. Durch Überschreiben der angezeigten Punktnummer und Bestätigung mit <RETURN> erfolgt die Umnumerierung intern. Danach ist man wieder im Cursormodus. Durch das Umnumerieren wird übrigens kein Anpicken ausgelöst. Das passiert nur, wenn man im Cursormodus auf <RETURN> drückt.

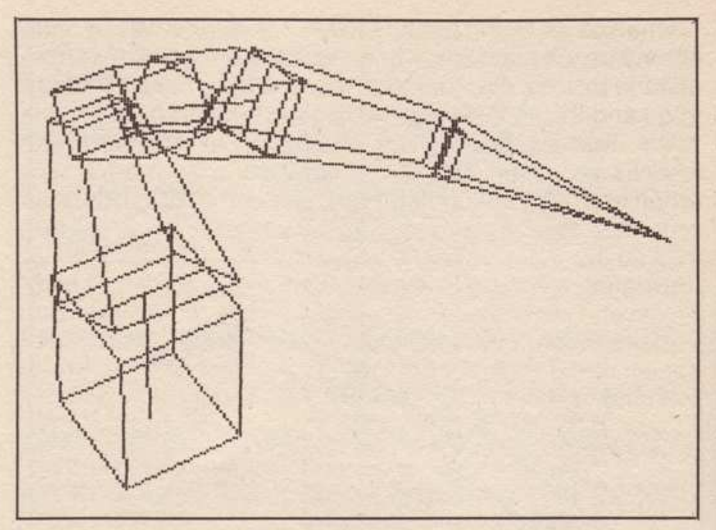


Bild 11. Es lohnt sich, mit dem Roboterarm zu experimentieren. Drehpunkte bilden die Zusatzachsen.

Falls gewünscht, kann man im Cursormodus mit der Taste <Z> eine zweifache Ausschnittsvergrößerung bekommen, durch welche das Anfahren der Punkte erleichtert wird. Mit <H> macht man dies Kommando wieder rückgängig.

Die vier Punkte werden zweckmäßig umnumeriert in 1400, 1406, 1500 und 1506, weil dies leicht zu machen ist und die neuen Nummern sicher außerhalb des bisher verwendeten Nummernbereichs liegen. Mit <X> kann man im Cursormodus LAENG abbrechen und in BEWEG/GERAD die Verkürzung des dritten Gabelteils bewirken.

Die positive Verschiebungsrichtung von oben nach unten wird zum Beispiel durch Anpicken von Punkt 6 und 5 in dieser Reihenfolge festgelegt. Als VERSCHIEBUNG ist 40 einzugeben und mit <RETURN> abzuschicken. Mit den weiteren Parametern:

Kopie <N> ANFANGSPUNKT: 400 ENDPUNKT: 599 SCHRITTWEITE: 1

wird das Kommando GERAD vervollständigt.

Hiernach sollte man die Umnumerierungen rückgängig machen.

Es sind nun noch vier Innenpunkte an der Oberkante der beiden unteren Gabelteile soweit nach unten zu verschieben, daß durch einfaches Punkteverbinden die fehlenden Linien erzeugt werden können. In BEWEG/GERAD pickt man beispielsweise die Punkte 6 und 5 in dieser Reihenfolge an und wählt die VERSCHIEBUNG: 40 und Kopie <N>.

Die Auswahl der vier Punkte soll durch Anpicken erfolgen. Dazu schickt man den ANFANGSPUNKT: –1 mit <RETURN> ab. Der Cursor erscheint und man pickt die Punkte 100, 106, 200 und 206 in beliebiger Reihenfolge an. Der letzte der vier Punkte muß mit zweifachem <RETURN> zweimal unmittelbar nacheinander angepickt werden. Hieran erkennt PED das Ende dieses Auswahlmodus und führt das Kommando GERAD aus. Vor dem Anpicken ist es ratsam, mit <Z> das Bild zu zoomen.

In FORME/LINIE/ZUSPP werden durch Anpicken von je zwei Konstruktionspunkten die fehlenden Linien ergänzt, so daß die drei Gabelteile hinterher einen kompletten Gabelkopf bilden. ZUSPP wird mit <X> beendet.

Man kann noch in FORME/LINIE/LOEPP die Linien zwischen Punkt 1 und 101, 201 und 301 sowie 401 und 501

löschen durch Anpicken von je zwei Punkten. LOEPP wird mit <X> verlassen.

Danach sollte man den Datensatz ordnen und speichern und kann ihn in Ruhe von allen Seiten betrachten.

Die Konstruktion eines stilisierten Knickarmroboters (Bild 7 bis 11) ist konstruktiv recht einfach, aber es ist doch faszinierend, wenn man mit PED den simulierten Roboter veranlaßt, eine seiner 6 Achsen um ein bestimmtes Winkelmaß zu verändern, und wenn man dann das Ergebnis der Bewegung sieht. Da PED eigentlich für diese Zwecke nicht vorgesehen ist, sollte man nicht traurig sein, daß eine gezielte Bahnsteuerung mit PED nicht annähernd erreichbar ist, weil hierfür bestimmte Steueralgorithmen erforderlich sind, die den Rahmen von PED sprengen würden.

Man beginnt den Roboter mit einem Würfel unter FORME/BIBLI/4-WÜRFEL.

Als KANTENLÄNGE genügt 300 und als ANFANGSPUNKT 2. Wer dann unter AUGEN nur einen kleinen Punkt sieht, sollte wie folgt einstellen:

AUGENPUNKT	BLICKPUNKT
X: 2000	X: 0
Y: 3000	Y: 0
Z: 2000	Z: 1200
F: 250	F: 1

Die Punktnummern 2 bis 9 sind nun vergeben. Die Punktnummern 0 und 1 sind reserviert, und zwar für die Drehachse des Körpers, denn so heißt das Roboterteil, welches schon sichtbar (aber noch lange nicht fertig) ist.

Man geht nun nach BEWEG/GERAD. Durch Verschieben einer senkrechten Linie mit Kopie soll die Drehachse in die Mitte des Würfels gebracht werden. Man pickt als Verschiebungsrichtung eine Deckeldiagonale des Würfels an und erhält die Anzeige VERSCHIEBUNG: 424.264069. Die Verschiebungsrichtung stimmt, aber der Wert muß halbiert werden. Also drückt man, weil der Taschenrechner ja aktiv ist, die Taste </>, schreibt in die Anzeige die Zahl 2 und drückt die Taste <=>. Das Ergebnis lautet VERSCHIEBUNG: 212.132035 und wird mit <RETURN> abgeschickt. Die halbe Diagonalenlänge zusammen mit der Diagonalenrichtung verschieben eine der senkrechten Geraden genau in die Körpermitte. Man drückt nun bei Kopie auf <J>, gibt als PUNKTINKREMENT: 100 ein, drückt <RETURN> und bei der Frage ANFANGSPUNKT: -1 nochmals <RETURN>. Damit kann man die zu verschiebenden zwei Punkte mit dem Grafikcursor anpicken. Beim zweiten Punkt drückt man zweimal hintereinander <RETURN> als Endemeldung. Danach führt PED das Kommando aus.

Als nächstes sollen die neuen Körperachsenpunkte umnumeriert werden, da dies für das spätere Bewegen des Roboters wichtig ist. Der untere Punkt soll in Nummer 0 umbenannt werden, der obere in Nummer 1. Dazu geht man am besten in BEWEG/MESSW/LAENG. Man fährt beispielsweise den unteren Punkt mit dem Grafikcursor an und drückt nun <P>. Es erscheint zum Beispiel PUNKT: 103. Diese Zahl wird mit 0 überschrieben und mit <RETURN> abgeschickt. Damit heißt Punkt 103 nun Punkt 0 und der Grafikcursor wartet im Befehl LAENG immer noch auf Arbeit. Man geht nun die Achse hoch und wandelt mit der Taste <P> den angezeigten Punkt 107 um in den Punkt 1. Damit hat LAENG seine Schuldigkeit getan und wird mit <X> abgebrochen.

Durch Verschieben mit Kopie werden nun weitere Teile des Roboters hergestellt. Zunächst wird der Körper ohne Drehachse um 600 nach oben verschoben. Dazu pickt man in GERAD zwei Punkte an, welche die Richtung von unten nach oben weisen und gibt die VERSCHIEBUNG 600 ein. Mit Kopie <J> , PUNKTINKREMENT 20, ANFANGSPUNKT 2, ENDPUNKT 9 und SCHRITTWEITE 1 wird das Kommando ausgeführt.

Der neue Würfel erhält eine Drehachse im unteren Deckel parallel zu zwei Deckelkanten. Damit schneidet diese Drehachse die beiden anderen Deckelkanten in deren Mitte. Die Achse wird durch Verschieben mit Kopie aus einer Deckelkante erzeugt. Man pickt in GERAD zuerst die positive Verschiebungsrichtung durch zwei Punkte an. Als VERSCHIEBUNG benötigt man nicht 300 sondern die Hälfte, also 150. Mit Kopie <J>, INKREMENT 100 und ANFANGSPUNKT -1 kann man die zu verschiebende Linie mit dem Grafikcursor anpicken. Der letzte Punkt wird mit zweifachem <RETURN> angepickt. Danach startet das Kommando mit der Ausführung.

Die nächste Aufgabe besteht darin, die Nummern der Drehachsenpunkte an das Modell anzupassen. Dies geschieht am besten in MESSW/LAENG. Wie oben bereits beschrieben, fährt man die Punkte an und numeriert sie mit dem DIREKTKOMMANDO <P> um in Nummer 20 und 21.

Nun wird der obere Würfel, welcher als Oberarm des Roboters bezeichnet wird, mit KOPIE nach unten verschoben und bildet damit die Schulter. Man wählt in GERAD die senkrechte Richtung nach unten durch Anpicken zweier Punkte und verwendet die übrigen Parameter VERSCHIEBUNG 300, KOPIE-<J>, PUNKTINKREMENT -10, ANFANGSPUNKT 20, ENDPUNKT 29 und SCHRITTWEITE 1. Die Schulter belegt somit die Punktnummern 10 bis 19 und hat bereits eine Drehachse.

Der Roboter ist in seiner Grundform fertig, wenn das ganze Teil von Punkt 0 bis 29 mit KOPIE auf die vorhandenen drei Würfel aufgesetzt wird. Hierzu wählt man in GERAD die positive Richtung nach oben durch Anpicken von zwei geeigneten Punkten und benötigt die übrigen Parameter VERSCHIEBUNG 900, KOPIE <J>, INKREMENT 30, ANFANGSPUNKT 0 , ENDPUNKT 29 und SCHRITTWEITE 1.

Die Konstruktion sieht zwar noch nicht wie ein echter Roboter aus, hat aber schon alle erforderlichen Merkmale und eine für das Bewegen der Körperteile geeignete Numerierung. Die oberen drei Körperteile heißen übrigens Unterarm, Hand und Finger.

Der Roboter soll nun aus optischen Gründen ab der Schulter verjüngt werden. Hierzu geht man in BEWEG/MASTB/EBENV. Man pickt die beiden Endpunkte 0 und 1 der Körperdrehachse an und schafft dadurch eine Bezugsachse, bezüglich derer die Punktabstände verkleinert werden können. Mit dem MASSFAKTOR 0.5, KOPIE <N>, ANFANGSPUNKT 16, ENDPUNKT 99 und SCHRITTWEITE 1 verjüngt man den oberen Teil der Konstruktion.

Eine weitere Verjüngung soll nun noch innerhalb der Hand erfolgen. In EBENV pickt man wieder die Körperdrehachse an und verwendet die Parameter MASSFAKTOR 0.6, KOPIE <N>, ANFANGSPUNKT 46, ENDPUNKT 99 und SCHRITTWEITE 1.

Nun wird noch die Fingerspitze erzeugt. In EBENV pickt man wieder die Körperdrehachse an und verwendet die Parameter MASSFAKTOR 0, KOPIE<N>, ANFANGSPUNKT 56, ENDPUNKT 99 und SCHRITTWEITE 1.

Damit hat der Roboter eine Form, welche der Vorstellung von diesen Maschinen schon näher kommt. Man kann den Roboter mit GERAD oder LINVE noch weiter strecken, wenn der Aktionsradius vergrößert werden soll. Der Roboter läßt sich auch noch verschönern und in eine Umgebung aus Konstruktionsteilen setzen.

Wichtiger ist aber das Bewegungsprinzip. Dazu pickt man in DREHG eine Drehachse an. Dies geschieht wegen der Ungenauigkeit des Grafikcursors am sichersten mit

dem DIREKTKOMMANDO <D> und den jeweiligen Punktnummern. Bekanntlich haben die Drehachsen stets die Endziffern 0 und 1 in ihren Punktnummern. Es gibt folgende Achsen:

Konstruktionsteil	PUNKT	PUNKT
Körper	0	1
Schulter	10	11
Oberarm	20	21
Unterarm	30	31
Hand	40	41
Finger	50	51

Da immer der Rest des Roboters oberhalb dieser Achse mitgedreht werden muß, ist als Bereich, der zu drehen ist, bei einer Drehachse mit den Punktnummern N und N+1 immer der Punktbereich von N+2 bis 99 anzugeben.

Als Beispiel soll eine Drehung um die Oberarmachse erläutert werden. In DREHG gibt man ein: <D> 20 <RETURN>, <D> 21 <RETURN>, DREHWINKEL 60, KOPIE <N>, ANFANGSPUNKT 22, ENDPUNKT 99, SCHRITTWEITE 1.

Das Ergebnis ist sicherlich zufriedenstellend und animiert zu weiteren Versuchen. Wer sich übrigens die Winkelsumme für die Achse merken möchte, kann maximal 5 Achsen im TASCHENRECHNER verwalten und vor oder nach jeder Drehung den Stand dort aktualisieren. Man weiß dann hinterher, mit welchen Winkeln man in maximal 6 Drehungen zu einem bestimmten Punkt kommt, wenn dies vorher in vielen Versuchen näherungsweise ermittelt wurde.

Die Reihenfolge der Drehungen ist beliebig. Dies liegt daran, daß die nachfolgenden Drehungen sich automatisch auf die gedrehten Achsen beziehen und nicht wie vielfach üblich auf raumfeste Achsen. Man sollte sich ferner vergegenwärtigen, daß die Simulation der Roboterbewegungen irgendwo ihre numerischen Grenzen hat. Wenn man nach etlichen Drehungen diese wieder rückgängig macht, zum Beispiel mit gemerkten Werten, wird der Roboter trotzdem nicht mehr der alte sein, weil sich unterwegs laufend kleine Fehler aufsummiert haben. Dank der relativ hohen Rechengenauigkeit von 9 Stellen wird man dies bei der Grafik im allgemeinen nicht bemerken, wohl aber in den numerischen Daten der Punkttabelle.

Die Konstruktion eines Rotationskörpers mit PED ist auch für Anfänger eine lösbare Aufgabe, deren grafisches Resultat recht eindrucksvoll ist. Durch Variantenkonstruktion kann die Form nachträglich verändert werden.

Über DATEN/3-DATEN-AENDERN/2-PUNKTE gelangt man in die Punkttabelle von PED. Hier gilt es, ein paar Punkte numerisch zu definieren, durch welche die Rotationsachse und ein Meridian (Längenschnitt) bestimmt werden. Folgende Werte sind in die Tabelle einzutragen:

PUNKT	X	Y	Z
0	1000	0	0
200	300	300	0
400	300	600	0
600	–200	700	0
800	–1000	500	0
1000	–1000	0	0

Punkt 0 und Punkt 1000 bilden die Drehachse des Körpers. Nach Verlassen der Punkttabelle mit <X> gelangt man mit 1-LINIEN in die Linientabelle. Dort werden für die anschließende grafische Bearbeitung folgende Linien durch Überschreiben untereinander eingetragen:

PUNKT	PUNKT	PUNKT	PUNKT
0	200	–1	0
200	400	–1	0
400	600	–1	0
600	800	–1	0
800	1000	–1	0

Durch diese Reihenfolge des Eintragens wird die Lesbarkeit der Daten erhöht und die für eine bestmögliche Speicherausnutzung wichtige Anordnung sichergestellt. Stets ist zuerst die linke Doppelspalte und dann erst die rechte Doppelspalte mit Daten zu füllen. Nach diesem Prinzip verhält sich auch PED, wenn in einem Kommando neue Linien erzeugt werden.

Nun kann man mit <X>/<X>/<X> in das Hauptmenü zurück und in AUGEN das erste Bild erzeugen. Dazu wählt man folgende Einstellungen:

AUGENPUNKT	BLICKPUNKT
X: 5000	X: 0
Y: 5000	Y: 0
Z: 4000	Z: 0
F: 1000	F: 1

Zwischen Augenpunkt und Blickpunkt kann man mit den Tasten <V> und <Z> hin- und herblättern. Die Grafik wird mit <RETURN> gestartet. Die Berechnung und Darstellung einer perspektivischen Projektion dauert je nach Größe des Datensatzes zwischen 1 und 45 Sekunden. Das Ende der Operation und die Eingabebereitschaft des Rechners wird nach Erstellung eines neuen Bildes durch das Wiedererscheinen des Cursors angezeigt. Wenn keine weiteren Ansichten ausprobiert werden sollen, verläßt man mit <X> das Menü AUGEN und geht über BEWEG/DREHG in das Drehkommando. Mit dem Cursor müssen zuerst die äußersten Punkte des Linienzuges angepickt werden, weil diese die Drehachse definieren sollen. Wenn hierbei oder sonst innerhalb des Kommandos etwas schiefgeht, kann man stets mit <X> das Kommando ohne weitere Auswirkungen abbrechen, um es zum Beipiel nochmals zu starten.

Nach der Drehachse muß der Drehwinkel eingegeben werden. Für einen 16eckigen Drehkörper gibt man den Winkel 22.5 Grad ein. Man kann aber auch mit dem aktivierten Taschenrechner (Anzeige W5: an) diesen Wert erzeugen:

360 eingeben, </> drücken, 16 eingeben, <=> drücken.

Danach übergibt man den Winkel an PED mit <RETURN>. Mit <J> wird nun eine Kopiedrehung angefordert. Das Punktinkrement ist zur Definition der Nummern der dabei neu entstehenden Punkte einzugeben. Die Voreinstellung 100 ist durch die Zahl 2 zu überschreiben und mit <RETURN> abzuschicken. Dadurch erhalten die Kopiepunkte Nummern, welche jeweils genau um 2 größer sind als die Nummern der Originalpunkte. Als letztes wird ein Nummernbereich aus dem vorhandenen Datensatz ausgewählt, auf welchen die Kopiedrehung angewendet werden soll. Der ANFANGSWERT –1 bewirkt ein Umschalten in eine cursorgesteuerte Punktauswahl und ist hier nicht sinnvoll. Es ist einzugeben:

ANFANGSPUNKT: 0 ENDPUNKT: 1111 SCHRITTWEITE: 1

Damit sind alle Kommandoparameter übergeben und die Operation wird von PED veranlaßt. Es erscheint ein zweiter Meridian, der gegenüber dem ersten um 22.5 Grad gedreht ist. Anfängern wird geraten, nach jeder Operation, besonders aber, wenn etwas anders gelaufen ist als geplant, in der Punkt- und Linientabelle die Wirkung des jeweils letzten Kommandos zu studieren. Bei Kopien beispielsweise findet man die letzten Einträge immer am Ende der jeweiligen Tabelle und man kann diese notfalls durch Überschreiben, mit dem Tabellenkommando <M> oder mit dem Kommando DATEN/3-DATEN-AENDERN/3-FORMEN/3-PUNKTE-LOESCHEN wieder beseitigen.

Wenn alles gut verlaufen ist, müssen auf ähnliche Art noch drei weitere Kopiedrehungen ausgeführt werden. Dabei ändern sich lediglich einige der numerischen Parameter gegenüber der ersten Kopiedrehung:

DREHUNG	DREHWINKEL	PUNKTINKREMENT
1	22.5	2 (schon erledigt)
2	45	4
3	90	8
4	180	16

Alle anderen Kommandoparameter bleiben so wie oben beschrieben. Wenn das cursorgesteuerte Anpicken der Drehpunkte 0 und 1000 selbst mit verringerter Cursorgeschwindigkeit (Direktkommandos <V>) unsicher sein sollte, kann man mit <D> 0 <RETURN> und <D> 1000 <RETURN> die Punktnummern direkt eingeben und somit auf die Cursorsteuerung ganz verzichten.

Der Datensatz umfaßt nun 96 Punkte und 80 Linien. An den Körperenden sind durch die Art der Konstruktion mehrfache Doppelpunkte an den Positionen der Punkte 0 und 1000 entstanden. Diese sollen nun reduziert werden. Dazu kehrt man in das Hauptmenü zurück und geht in FORME/PUNKT/DOPLT. Der Cursor erscheint. Man fährt den zu reduzierenden Punkt an und drückt <RETURN>. Nach etwas Arbeitszeit meldet der Rechner seine erneute Eingabebereitschaft durch Wiedererscheinen des Cursors. Nach Punkt 0 kann nun noch Punkt 1000 entsprechend reduziert werden. Das Kommando DOPLT kann man nur über die Taste <X> verlassen. Mit <X><X><X> gelangt man zum Hauptmenü und kann sich unter DATEN/3-DATEN-AENDERN die Reduktion in den beiden Tabellen 1-LINIEN und 2-PUNKTE ansehen. Beispielsweise ist die Linie von 2 nach 202 nun von 0 nach 202 und der Punkt 2 fehlt in der Punkttabelle.

Konstruiert werden sollen als nächstes die noch fehlenden Umfangslinien. PED hat zwar das Kommando ZUSPP, aber bei gitterähnlichen Strukturen oder prismatischen Formen kann man fast alle Linien mit einem anderen Kommando erzeugen. Aus dem Hauptmenü gelangt man über DATEN/3-DATEN-AENDERN/3-FORMEN/8-PRISMA/GITTERLINIEN dorthin. Der zu bearbeitende Punktbereich wird durch Anfangspunkt, Endpunkt und Schrittweite festgelegt. Hier verwendet man:

ANFANGSPUNKT: 200 ENDPUNKT: 999 SCHRITTWEITE: 1

Zu jedem Punkt in diesem Bereich wird genau eine Linie in die Linientabelle eingetragen mit der jeweiligen Punktnummer als Anfangspunkt. Der Endpunkt der jeweiligen Linie ergibt sich aus der Nummer des Anfangspunktes und dieser Nummer plus dem einzugebenden INKREMENT: 2. Dadurch wird zum Beispiel zu Punkt 100 eine Linie von 100 nach 102 eingetragen. Da der Rotationskörper eine in sich geschlossene Gitterstruktur hat, muß das letzte Kommando in der Linientabelle nachgebessert werden. In 1-LINIEN gelangt man mit dem Tabellenkommando <L> an das Ende des Datensatzes. Dort befinden sich die Einträge von 230 nach 232, von 430 nach 432, von 630 nach 632 und von 830 nach 832, weil es die jeweils letztgenannten Punkte gar nicht gibt. Diese Zahlen sind durch die richtigen Einträge 200, 400, 600 und 800 zu ersetzen. Damit ist der Datensatz komplett und unter AUGEN kann ein fertiges Bild erstellt werden.

Bevor der fertige Datensatz auf Diskette gespeichert wird, geht man in DATEN und kann unter »4-DATEN.ORDNEN« den Datensatz abschließend bearbeiten. Dort gibt es übrigens ein Kommando 4-DOPPELPUNKTE/LINIEN-LOESCHEN, welches komplette Datensätze und nicht nur Einzelpunkte entsprechend reinigt. Das kann unter Umständen längere Zeit dauern. Hier soll aber zunächst mit 1-DATEN-KOMPRIMIEREN der Datensatz auf 66 Punkte und 144 Linien verkleinert werden, indem die mit der Löschkennung –1 versehenen Einträge mit nichtgelöschten Daten gefüllt werden. In diesem Beispiel ist das nur in der Punkttabelle der Fall. Danach kann man wegen der Übersicht die Punkttabelle nach aufsteigenden Punktnummern sortieren: 2-PUNKTE-SORTIEREN.

(Prof. Dr. H.-W. Melzer/og)

```
Name : ped                    0801 881c
---------------------------------------
0801 : 1c 08 c0 07 9e 32 30 37  dd
0809 : 38 20 20 20 50 45 44 20  de
0811 : 36 34 20 20 20 20 20 20  31
0819 : 20 20 00 00 00 6c 97 1d  45
0821 : 4c ad 1a 0c bc b4 bf 58  6d
0829 : bc 0e e3 64 e2 ed bf ea  e4
0831 : b9 97 e0 39 bc 6b e2 8c  e1
0839 : 1c b4 e2 10 03 3b 1d cc  82
0841 : bc b5 ab 7b 1d c5 1b 7c  97
0849 : 09 8f 09 a2 09 b5 09 1a  47
0851 : 1c be 09 ca 09 d3 09 dc  75
0859 : 09 ed 09 fe 09 0f 0a 15  d6
0861 : 0a 1c 0a 24 0a 2b 0a 33  09
0869 : 0a 3a 0a 44 0a 4b 0a 54  67
0871 : 0a 5a 0a 60 0a 67 0a 73  22
0879 : 0a 7f 0a b0 0a db 0a 02  87
0881 : 0b 0b 0b 14 0b d2 1b 1a  3f
0889 : 0b 4a 0b 76 0b 95 0b a4  1e
0891 : 0b 04 0c 61 0c 8d 0c be  a8
0899 : 0c e1 0c 19 0d 37 0d 42  ff
08a1 : 0d 76 0d 97 0d 11 0e 1f  ef
08a9 : 0e 78 0e 85 0e 92 0e 9f  15
08b1 : 0e ad 0e ba 0e c7 0e d4  72
08b9 : 0e e1 0e ef 0e 0f 0f 16  fb
08c1 : 0f 2f 0f 26 0f 1f 0f 36  83
08c9 : 0f 4c 0f 57 0f 62 0f e2  b3
08d1 : 0f f5 0f 50 10 5f 10 7a  da
08d9 : 10 9f 10 eb 11 f2 11 f9  1b
08e1 : 11 02 12 0b 12 12 12 27  22
08e9 : 12 3b 12 5d 12 6e 12 cc  40
08f1 : 1b 7e 12 87 12 92 12 9f  fe
08f9 : 12 d5 12 ed 12 b1 1b 01  55
0901 : 13 27 13 42 13 aa 13 b1  eb
0909 : 13 e4 13 4c 14 59 14 6d  14
0911 : 14 81 14 95 14 81 15 88  50
0919 : 15 a5 15 b2 15 f6 15 12  1e
0921 : 16 94 16 ae 16 0b 17 0e  0f
0929 : 17 17 17 d7 aa 28 17 2a  29
0931 : 17 47 17 57 17 8d 17 b1  3a
0939 : 17 b9 17 c5 17 17 18 3c  ae
0941 : 18 68 18 86 18 d7 18 e6  d3
0949 : 18 f2 18 3d 19 62 19 65  5c
0951 : 19 70 19 00 00 92 19 e5  ad
0959 : 19 00 1a b3 1a 0c 1b 11  00
0961 : 1b 4e 1b ba 1b ec 19 65  0a
0969 : 0d 60 1c 67 1c c6 1c d8  b4
0971 : 1c ea 1c ff 1c 0b 1d 26  e4
0979 : 1d 33 1d 20 46 0c 85 0d  70
0981 : 84 0e a0 00 b1 0d 85 47  5d
0989 : c8 b1 0d 85 48 60 20 46  b2
0991 : 0c 85 0d 84 0e a0 00 b1  7d
0999 : 0d 85 49 c8 b1 0d 85 4a  02
09a1 : 60 20 46 0c 85 0d 84 0e  13
09a9 : a0 00 a5 47 91 0d c8 a5  8c
09b1 : 48 91 0d 60 a5 47 85 49  4e
09b9 : a5 48 85 4a 60 20 7f 0a  46
09c1 : 20 1a 1c 20 0c bc 4c b0  33
09c9 : 0a 20 46 0c 20 7f 09 4c  b1
09d1 : 1a 1c 20 46 0c 20 7f 09  9c
09d9 : 4c be 09 a6 40 a5 47 9d  25
09e1 : 00 01 ca a5 48 9d 00 01  3d
09e9 : ca 86 40 60 a6 40 e8 bd  9e
09f1 : 00 01 85 48 e8 bd 00 01  5b
09f9 : 85 47 86 40 60 a6 40 e8  da
0a01 : bd 00 01 85 4a e8 bd 00  92
0a09 : 01 85 49 86 40 60 20 ed  53
0a11 : 09 4c be 09 20 3a 0c a0  56
0a19 : 00 f0 03 20 46 0c 84 48  be
0a21 : 85 47 60 20 3a 0c a0 00  ed
0a29 : f0 03 20 46 0c 84 4a 85  85
0a31 : 49 60 20 3a 0c a0 00 f0  a1
0a39 : 03 20 46 0c 85 47 84 48  95
0a41 : 4c 1a 1c 20 3a 0c a0 00  2c
0a49 : f0 03 20 46 0c 20 1f 0a  de
0a51 : 4c be 09 20 46 0c 4c a2  7e
0a59 : bb 20 46 0c 4c 8c ba 20  8c
0a61 : 46 0c aa 4c d4 bb 20 d9  41
0a69 : 1b a5 62 85 48 a5 63 85  ea
0a71 : 47 60 20 d9 1b a5 62 85  9f
0a79 : 4a a5 63 85 49 60 20 1b  6e
0a81 : bc a6 40 a5 65 9d 00 01  9a
0a89 : ca a5 64 9d 00 01 ca a5  71
0a91 : 63 9d 00 01 ca a5 66 09  69
0a99 : 7f 25 62 9d 00 01 ca a5  76
0aa1 : 61 9d 00 01 ca e0 10 90  06
0aa9 : 03 86 40 60 4c 35 a4 a6  5a
0ab1 : 40 e8 bd 00 01 85 61 e8  68
0ab9 : bd 00 01 85 66 09 80 85  23
0ac1 : 62 e8 bd 00 01 85 63 e8  a2
0ac9 : bd 00 01 85 64 e8 bd 00  fc
0ad1 : 01 85 65 a0 00 84 70 86  f5
0ad9 : 40 60 a6 40 e8 bd 00 01  79
0ae1 : 85 69 e8 bd 00 01 85 6e  08
0ae9 : 09 80 85 6a e8 bd 00 01  5f
0af1 : 85 6b e8 bd 00 01 85 6c  15
0af9 : e8 bd 00 01 85 6d 86 40  3e
0b01 : 60 20 46 0c 20 57 0a 4c  02
0b09 : 67 0a 20 46 0c 20 57 0a  79
0b11 : 4c 73 0a 20 b0 0a 4c 73  11
0b19 : 0a 4c 2e 0b 68 18 69 01  25
0b21 : 85 39 68 69 00 85 3a 20  df
0b29 : 2e 0b 6c 39 00 20 3a 0c  21
0b31 : 85 61 20 46 0c 85 66 09  d0
0b39 : 80 85 62 84 63 20 46 0c  0d
0b41 : 85 64 84 65 a0 00 84 70  c3
0b49 : 60 4c 5e 0b 68 18 69 01  b7
0b51 : 85 39 68 69 00 85 3a 20  0f
0b59 : 5e 0b 6c 39 00 20 3a 0c  81
0b61 : 85 69 20 46 0c 85 6e 09  24
0b69 : 80 85 6a 84 6b 20 46 0c  c0
0b71 : 85 6c 84 6d 60 20 46 0c  33
0b79 : a6 45 85 0d 84 0e a0 00  00
0b81 : b1 0d 95 16 e8 c8 b1 0d  97
0b89 : 95 16 e8 c8 b1 0d 95 16  82
0b91 : e8 86 45 60 20 46 0c 48  0f
0b99 : 98 48 20 6d 0f 68 a8 68  b3
0ba1 : 4c a7 0b 20 46 0c 85 0d  7d
0ba9 : 84 0e a0 01 b1 0d 85 57  c5
0bb1 : 38 e5 33 c8 b1 0d 85 58  0c
0bb9 : e5 34 90 13 e6 57 d0 02  af
0bc1 : e6 58 a0 00 b1 0d a8 88  33
0bc9 : 91 57 c8 a9 01 91 57 a2  ac
```

Listing 1. Das Hauptprogramm »PED« geben Sie bitte mit dem MSE ein

```
0bd1 : 00 86 45 a0 02 a5 18 91   4b
0bd9 : 0d 85 58 88 a5 17 91 0d   43
0be1 : 85 57 88 a5 16 91 0d a8   5c
0be9 : a5 57 38 e5 33 a5 58 e5   92
0bf1 : 34 90 0f e6 57 d0 02 e6   e0
0bf9 : 58 a5 0e 91 57 88 a5 0d   44
0c01 : 91 57 60 4c 18 0c 68 18   93
0c09 : 69 01 85 39 68 69 00 85   58
0c11 : 3a 20 18 0c 6c 39 00 20   b4
0c19 : 3a 0c a6 45 95 16 e8 a5   a5
0c21 : 39 95 16 e8 a5 3a 95 16   76
0c29 : e8 86 45 18 a5 39 75 13   c9
0c31 : 85 39 a5 3a 69 00 85 3a   25
0c39 : 60 a0 00 b1 39 e6 39 f0   b1
0c41 : 01 60 e6 3a 60 a0 00 b1   e2
0c49 : 39 85 4b c8 b1 39 a8 18   e8
0c51 : a5 39 69 02 85 39 b0 03   18
0c59 : a5 4b 60 e6 3a a5 4b 60   57
0c61 : 20 3a 0c 20 bb 0d 20 84   53
0c69 : 0d 20 00 0e 78 a9 34 85   f9
0c71 : 01 a0 04 b1 47 99 61 00   c0
0c79 : 88 10 f8 c8 84 70 a5 62   88
0c81 : 85 66 09 80 85 62 a9 37   0c
0c89 : 85 01 58 60 20 3a 0c 48   46
0c91 : 20 ed 09 68 20 bb 0d 20   4c
0c99 : 84 0d 20 00 0e 20 1b bc   74
0ca1 : 78 a9 34 85 01 a5 66 09   95
0ca9 : 7f 25 62 85 62 a0 04 b9   b3
0cb1 : 61 00 91 47 88 10 f8 a9   a0
0cb9 : 37 85 01 58 60 20 3a 0c   06
0cc1 : 20 bb 0d 20 65 0d 20 00   45
0cc9 : 0e 78 a9 34 85 01 a0 00   e7
0cd1 : b1 47 aa c8 b1 47 85 48   e5
0cd9 : 86 47 a9 37 85 01 58 60   d7
0ce1 : 20 3a 0c 85 0d a5 47 48   7e
0ce9 : a5 48 48 20 ed 09 a5 0d   a0
0cf1 : 20 bb 0d 20 65 0d 20 00   75
0cf9 : 0e 20 b5 09 68 85 48 68   4a
0d01 : 85 47 78 a9 34 85 01 a0   32
0d09 : 00 a5 47 91 49 c8 a5 48   e2
0d11 : 91 49 a9 37 85 01 58 60   1b
0d19 : 20 3a 0c 20 bb 0d 20 6a   d7
0d21 : 0d 20 00 0e a5 47 a4 48   b8
0d29 : 78 a2 34 86 01 20 79 0b   dd
0d31 : a9 37 85 01 58 60 20 3a   75
0d39 : 0c 48 20 6d 0f 68 4c 45   0f
0d41 : 0d 20 3a 0c 48 20 ed 09   be
0d49 : 68 20 bb 0d 20 6a 0d 20   1c
0d51 : 00 0e a5 47 a4 48 78 a2   5e
0d59 : 34 86 01 20 a7 0b a9 37   fd
0d61 : 85 01 58 60 06 47 26 48   4d
0d69 : 60 a5 47 85 49 a5 48 85   0c
0d71 : 4a 06 47 26 48 18 a5 47   bf
0d79 : 65 49 85 47 a5 48 65 4a   94
0d81 : 85 48 60 a5 47 85 49 a5   08
0d89 : 48 85 4a 06 47 26 48 06   ba
0d91 : 47 26 48 4c 76 0d a9 00   fd
0d99 : aa a8 a9 10 85 57 46 48   c0
0da1 : 66 47 90 09 18 8a 65 49   ee
0da9 : aa 98 65 4a a8 06 49 26   6e
0db1 : 4a c6 57 d0 e9 86 47 84   47
0db9 : 48 60 a8 85 0d c8 c8 b1   aa
0dc1 : 2f 85 4b c8 a5 47 38 f1   f8
0dc9 : 2f c8 a5 48 f1 2f c8 90   ac
0dd1 : 29 4c 45 b2 b1 2f c8 85   8b
0dd9 : 49 85 59 b1 2f c8 85 4a   55
0de1 : 85 5a 84 58 20 97 0d 20   f3
0de9 : fe 09 a4 58 38 a5 49 e5   42
0df1 : 59 a5 4a e5 5a b0 da 20   43
0df9 : 76 0d c6 4b d0 d6 60 a4   9f
0e01 : 0d 18 a5 47 71 2f 85 47   a2
0e09 : c8 a5 48 71 2f 85 48 60   e5
0e11 : 38 a5 49 e5 47 85 47 a5   34
0e19 : 4a e5 48 85 48 60 a0 00   23
0e21 : a5 4a 45 48 85 57 a5 4a   84
0e29 : 10 0b 98 38 e5 49 85 49   3d
0e31 : 98 e5 4a 85 4a a5 48 10   12
0e39 : 03 20 9f 0e 84 58 84 59   c6
0e41 : a2 11 d0 14 26 58 26 59   93
0e49 : 38 a5 58 e5 47 a8 a5 59   2a
0e51 : e5 48 90 04 84 58 85 59   d3
0e59 : 26 49 26 4a ca d0 e5 a5   0d
0e61 : 49 85 47 a5 4a 85 48 a5   31
0e69 : 57 10 0b 38 a5 58 05 59   76
0e71 : f0 01 18 4c a0 0e 60 a5   b9
0e79 : 47 25 49 85 47 a5 48 25   63
0e81 : 4a 85 48 60 a5 47 05 49   e7
0e89 : 85 47 a5 48 05 4a 85 48   6e
0e91 : 60 a5 47 49 ff 85 47 a5   53
0e99 : 48 49 ff 85 48 60 38 a9   f2
0ea1 : 00 e5 47 85 47 a9 00 e5   a4
0ea9 : 48 85 48 60 a5 47 38 e5   13
0eb1 : 49 a5 48 e5 4a 30 45 10   f7
0eb9 : 4c a5 49 38 e5 47 a5 4a   f5
0ec1 : e5 48 30 38 10 3f a5 47   fe
0ec9 : 38 e5 49 a5 48 e5 4a 30   38
0ed1 : 34 10 29 a5 49 38 e5 47   89
0ed9 : a5 4a e5 48 30 27 10 1c   da
```

```
0ee1 : a5 48 c5 4a d0 21 a5 47   a0
0ee9 : c5 49 d0 1b f0 10 a5 48   a1
0ef1 : c5 4a d0 0a a5 47 c5 49   8f
0ef9 : d0 04 f0 0b 70 09 a9 ff   5f
0f01 : 85 47 85 48 60 70 f7 a9   51
0f09 : 00 85 47 85 48 60 20 3d   d1
0f11 : 0f 30 eb 10 f2 20 3d 0f   78
0f19 : 30 ed f0 eb 10 e0 20 3d   fc
0f21 : 0f f0 db d0 e2 20 3d 0f   fb
0f29 : 30 d4 f0 d2 10 d9 20 3d   25
0f31 : 0f 30 d4 10 c9 20 3d 0f   40
0f39 : f0 cd d0 c2 a5 6e 09 7f   8d
0f41 : 25 6a 85 6a a9 69 a0 00   b2
0f49 : 4c 5b bc a5 6e 45 66 85   dc
0f51 : 6f a5 61 4c 6a b8 a5 6e   55
0f59 : 45 66 85 6f a5 61 4c 2b   0d
0f61 : ba a5 6e 45 66 85 6f a5   ce
0f69 : 61 4c 12 bb a5 16 20 8c   91
0f71 : 0f a4 16 f0 0d d0 04 b1   41
0f79 : 17 91 0d 88 d0 f9 b1 17   7f
0f81 : 91 0d a5 0d 85 17 a5 0e   68
0f89 : 85 18 60 a2 00 86 4b 85   f3
0f91 : 5f 09 00 f0 45 49 ff 38   a2
0f99 : 65 33 a4 34 b0 01 88 85   88
0fa1 : 0d 84 0e 38 e9 02 b0 01   ee
0fa9 : 88 85 5c 84 5d 38 e5 2d   25
0fb1 : 98 e5 2e b0 13 a5 4b d0   0b
0fb9 : 0c 20 ce 10 a9 01 85 4b   da
0fc1 : a5 5f 4c 96 0f 4c 35 a4   6d
0fc9 : a5 5f a8 91 5c a9 01 88   a2
0fd1 : 91 0d a5 5c 85 33 a6 5d   25
0fd9 : 86 34 85 0d 86 0e a5 5f   ab
0fe1 : 60 a6 45 a9 03 85 4b ca   3a
0fe9 : b5 16 b4 13 95 13 94 16   a9
0ff1 : c6 4b d0 f3 a6 45 b5 13   a1
0ff9 : 18 75 10 b0 4f 20 8c 0f   2c
1001 : a6 45 a0 06 b5 15 99 56   4a
1009 : 00 ca 88 d0 f7 a5 0d 95   b6
1011 : 17 a5 0e 95 18 a5 5f 95   88
1019 : 16 e8 e8 e8 86 45 a4 57   ce
1021 : f0 0d d0 04 b1 58 91 0d   8b
1029 : 88 d0 f9 b1 58 91 0d a5   5f
1031 : 57 18 65 0d 85 0d 90 02   96
1039 : e6 0e a4 5a f0 0d d0 04   5d
1041 : b1 5b 91 0d 88 d0 f9 b1   00
1049 : 5b 91 0d 60 4c 58 b6 a5   6a
1051 : 48 d0 48 a6 45 a5 47 d5   32
1059 : 13 b0 02 95 13 60 a6 45   51
1061 : a5 48 d0 37 b5 13 38 e5   e6
1069 : 47 90 f2 18 75 14 95 14   2e
1071 : 90 02 f6 15 a5 47 95 13   74
1079 : 60 a5 48 d0 1e a4 47 f0   de
1081 : 1a 88 98 18 a6 45 75 14   9b
1089 : 95 14 90 02 f6 15 98 49   9a
1091 : ff 38 75 13 b0 02 a9 00   2e
1099 : 95 13 60 4c 48 b2 20 fe   f2
10a1 : 09 a5 47 a6 45 05 48 f0   a3
10a9 : ef a5 48 05 4a d0 ec a4   46
10b1 : 49 f0 e8 88 98 18 75 14   06
10b9 : 95 14 90 02 f6 15 98 18   67
10c1 : 65 47 b0 ca d5 13 b0 c6   95
10c9 : a5 47 95 13 60 a5 33 85   e5
10d1 : 5c a5 34 85 5d a5 31 85   90
10d9 : 33 85 0d a5 32 85 34 85   f2
10e1 : 0e 38 a5 5c e5 0d a5 5d   18
10e9 : e5 0e a9 37 85 01 58 90   09
10f1 : 01 60 38 78 a9 34 85 01   94
10f9 : a5 33 e5 0d 85 57 a5 34   65
1101 : e5 0e 85 58 38 a5 0d e9   12
1109 : 02 85 0d b0 02 c6 0e a0   f7
1111 : 00 b1 0d 85 59 c8 b1 0d   9b
1119 : 85 5a a0 00 c9 01 d0 08   eb
1121 : c8 a5 59 85 4b c8 2d 11   b1
1129 : b1 59 85 4b 84 5e 49 ff   b2
1131 : 38 65 0d 85 0d b0 02 c6   fc
1139 : 0e a6 45 4c 63 11 38 b5   80
1141 : 14 e5 0d a8 b5 15 e5 0e   58
1149 : d0 15 90 13 c4 4b b0 0f   b2
1151 : 85 5e 18 b5 14 65 57 95   b7
1159 : 14 b5 15 65 58 95 15 ca   56
1161 : ca ca d0 da a5 5e f0 03   37
1169 : 4c e2 10 38 a5 33 e9 02   d1
1171 : 85 33 b0 02 c6 34 a0 00   8d
1179 : a5 59 91 33 a5 5a c8 91   09
1181 : 33 38 a5 33 e5 4b 85 33   d5
1189 : b0 02 c6 34 a4 4b 4c 96   75
1191 : 11 b1 0d 91 33 88 d0 f9   9f
1199 : b1 0d 91 33 a5 5a c9 01   f2
11a1 : f0 10 18 a0 01 b1 59 65   81
11a9 : 57 91 59 c8 b1 59 65 58   64
11b1 : 91 59 4c e2 10 a6 45 a0   eb
11b9 : 06 ca b5 16 99 56 00 88   b2
11c1 : d0 f7 86 45 a5 57 c5 5a   b8
11c9 : 90 02 a5 5a aa f0 0a b1   cd
11d1 : 58 d1 5b d0 0a c8 ca d0   b6
11d9 : f6 a5 57 c5 5a f0 08 90   9f
11e1 : 03 a9 01 60 a9 ff 60 a9   75
11e9 : 00 60 20 b6 11 30 30 10   6c
```

```
11f1 : 27 20 b6 11 30 22 10 27   9b
11f9 : 20 b6 11 f0 1b 30 19 10   8e
1201 : 1e 20 b6 11 f0 19 30 17   c6
1209 : 10 0e 20 b6 11 f0 10 d0   7a
1211 : 07 20 b6 11 f0 02 d0 07   68
1219 : a9 00 85 47 85 48 60 a9   7c
1221 : ff 85 47 85 48 60 a6 45   12
1229 : ca ca ca 86 45 b5 16 f0   18
1231 : 02 a1 17 85 47 a9 00 85   47
1239 : 48 60 a9 01 20 8c 0f a5   2a
1241 : 48 d0 58 a5 47 a0 00 91   59
1249 : 0d a6 45 c8 94 16 e8 a5   fd
1251 : 0d 95 16 e8 a5 0e 95 16   19
1259 : e8 86 45 60 20 ce 10 38   0b
1261 : a5 33 e5 2d 85 47 a5 34   50
1269 : e5 2e 85 48 60 a6 45 ca   b6
1271 : ca ca 86 45 b5 16 85 47   9b
1279 : a9 00 85 48 60 a0 00 b1   fb
1281 : 47 85 47 84 48 60 38 20   96
1289 : f0 ff 84 47 a9 00 85 48   c4
1291 : 60 20 b7 ff 85 47 a9 00   28
1299 : 85 48 60 4c 48 b2 20 84   88
12a1 : af 84 5e 88 84 71 a0 06   9d
12a9 : 84 5d a0 24 20 68 be a9   1c
12b1 : 06 20 8c 0f a6 45 a9 06   14
12b9 : 95 16 e8 a5 0d 95 16 e8   f0
12c1 : a5 0e 95 16 e8 86 45 a0   af
12c9 : 06 10 05 b9 ff 00 91 0d   b0
12d1 : 88 10 f8 60 a6 45 ca ca   01
12d9 : ca 86 45 b5 16 c9 06 d0   58
12e1 : ba b5 17 85 22 b5 18 85   28
12e9 : 23 4c e7 a9 a6 45 ca ca   b7
12f1 : ca 86 45 b5 17 85 22 b5   98
12f9 : 18 85 23 b5 16 4c b0 b7   49
1301 : a0 00 20 df bd a0 ff c8   18
1309 : b9 ff 00 d0 fa 98 20 8c   ea
1311 : 0f a8 a6 45 94 16 e8 a5   af
1319 : 0d 95 16 e8 a5 0e 95 16   e1
1321 : e8 86 45 4c d1 12 a5 47   fa
1329 : 20 c3 ff 90 a6 c9 f0 d0   5b
1331 : 07 84 32 86 31 4c 45 13   88
1339 : 4c 04 e1 20 c0 ff b0 ed   ae
1341 : 60 20 e7 ff a0 05 b1 2f   02
1349 : c8 85 31 85 33 8d 83 02   83
1351 : b1 2f 85 32 85 34 8d 84   7b
1359 : 02 a0 08 a2 04 b1 2f 95   b7
1361 : 56 88 ca d0 f8 38 a5 59   63
1369 : e5 57 85 4b a5 5a e5 58   3a
1371 : aa e8 a9 34 78 85 01 a9   8b
1379 : 00 a8 f0 07 91 57 c8 d0   83
1381 : fb e6 58 ca d0 f6 a4 4b   4d
1389 : f0 05 88 91 57 d0 fb a9   8f
1391 : 37 85 01 58 a2 00 86 45   a5
1399 : a9 ce 85 40 a2 3c a9 00   c5
13a1 : 9d 00 03 e8 d0 fa 4c e6   00
13a9 : 18 a6 47 86 13 4c 18 e1   6f
13b1 : 4c c5 13 68 18 69 01 85   8e
13b9 : 39 68 69 00 85 3a 20 c5   b7
13c1 : 13 6c 39 00 20 46 0c 85   c8
13c9 : 0d 84 0e a0 00 18 a5 39   7a
13d1 : 69 02 91 0d c8 a5 3a 69   b7
13d9 : 00 91 0d 20 46 0c 85 39   37
13e1 : 84 3a 60 a2 fb 9a 4c 72   99
13e9 : 1c 84 5d a9 bc a0 b9 20   cc
13f1 : 57 0a 4c f6 13 20 0c bc   1b
13f9 : 20 b0 0a 20 46 0c 20 30   9e
1401 : 15 86 40 48 98 48 20 7f   be
1409 : 0a 20 fc bb 20 7f 0a 68   d1
1411 : a8 68 a6 40 18 9d 00 01   0f
1419 : ca 98 9d 00 01 ca a5 39   06
1421 : 9d 00 01 ca a5 3a 9d 00   fb
1429 : 01 ca a9 00 2a 9d 00 01   8b
1431 : ca 86 40 60 20 46 0c 20   ff
1439 : 30 15 86 40 48 98 48 20   48
1441 : dc 09 68 a8 68 38 a6 40   34
1449 : 4c 16 14 4c ec 13 a9 bc   b6
1451 : a0 b9 20 57 0a 4c 70 14   ae
1459 : 4c 35 14 68 18 69 01 85   2e
1461 : 39 68 69 00 85 3a 20 35   3e
1469 : 14 6c 39 00 4c f6 13 68   9b
1471 : 18 69 01 85 39 68 69 00   ab
1479 : 85 3a 20 f6 13 6c 39 00   7c
1481 : 4c a9 14 68 18 69 01 85   90
1489 : 39 68 69 00 85 3a 20 a9   4f
1491 : 14 6c 39 00 4c ae 14 68   85
1499 : 18 69 01 85 39 68 69 00   d3
14a1 : 85 3a 20 ae 14 6c 39 00   ab
14a9 : a0 00 4c b1 14 20 46 0c   06
14b1 : 20 30 15 e4 40 d0 03 4c   fa
14b9 : 30 ad 86 40 85 0d 84 0e   58
14c1 : a4 4b d0 3d a4 0e 20 57   d0
14c9 : 0a a5 40 38 e9 0a 85 40   42
14d1 : 20 db 0a a5 6e 85 4b 20   97
14d9 : 4c 0f a5 0d a4 0e 20 63   ba
14e1 : 0a 20 db 0a 20 3d 0f f0   3e
14e9 : 05 45 4b 30 01 60 a5 40   94
14f1 : 38 e9 0f aa 86 40 bd 02   9c
14f9 : 01 85 3a bd 03 01 85 39   c4
```

```
1501 : 60 a0 00 b1 0d 18 69 01   21
1509 : 85 47 91 0d c8 b1 0d 69   59
1511 : 00 85 48 91 0d bd 00 01   d9
1519 : 38 e5 47 bd ff 00 e5 48   f5
1521 : 50 02 49 80 10 01 60 a5   ab
1529 : 40 38 e9 07 4c f4 14 a2   e3
1531 : 00 86 4b a6 40 85 57 84   b3
1539 : 58 e0 ce 90 07 a6 40 a5   b9
1541 : 57 a4 58 60 bd 01 01 85   ff
1549 : 4b 8a 18 a4 4b 30 27 d0   e8
1551 : 03 69 0f 2c 69 07 85 0d   51
1559 : a5 58 f0 0c dd 04 01 d0   8c
1561 : 10 a5 57 dd 05 01 d0 09   83
1569 : bc 04 01 bd 05 01 a6 0d   2c
1571 : 60 a6 0d 4c 3a 15 69 03   e9
1579 : a4 58 c0 ff d0 bf aa 60   f0
1581 : a6 47 86 13 4c 1e e1 20   4c
1589 : e4 ff c9 00 f0 0e 85 47   03
1591 : a9 00 85 48 20 3b 12 a2   0e
1599 : 03 86 45 60 85 16 85 17   8a
15a1 : 85 18 f0 f3 a6 41 a4 42   78
15a9 : 86 7a 84 7b a9 ff 85 11   d0
15b1 : 60 4c c6 15 68 18 69 01   7b
15b9 : 85 39 68 69 00 85 3a 20   77
15c1 : c6 15 6c 39 00 a5 39 85   71
15c9 : 9e a5 3a 85 9f a2 ff a0   c9
15d1 : 01 86 7a 84 7b e8 86 11   80
15d9 : a9 2c 8d ff 01 20 04 0c   35
15e1 : 20 17 17 20 f9 ab ae 00   0e
15e9 : 02 20 46 0c e0 00 d0 04   68
15f1 : 85 39 84 3a 60 a6 47 86   e1
15f9 : 13 20 1e e1 20 f9 ab a9   b4
1601 : 2c 8d ff 01 a2 ff a0 01   c2
1609 : 86 7a 84 7b a9 01 85 11   38
1611 : 60 4c 26 16 68 18 69 01   d3
1619 : 85 39 68 69 00 85 3a 20   d7
1621 : 26 16 6c 39 00 20 79 00   7c
1629 : c9 00 d0 03 20 79 16 20   ed
1631 : 73 00 20 f3 bc 20 79 00   de
1639 : c9 00 d0 03 4c fe 16 c9   3f
1641 : 2c f0 f9 a5 11 10 03 4c   4f
1649 : 08 af f0 03 4c 66 ab a9   bf
1651 : 68 85 22 a0 16 84 23 a9   7e
1659 : 11 20 24 ab a5 9e 85 39   d1
1661 : a5 9f 85 3a 4c b2 15 3f   ac
1669 : 52 45 44 4f 20 46 52 4f   75
1671 : 4d 20 53 54 41 52 54 0d   40
1679 : a5 11 10 05 a2 0d 4c 32   74
1681 : ad a5 13 d0 03 20 45 ab   7d
1689 : a9 ff 85 7a a9 01 85 7b   92
1691 : 4c f9 ab 4c a8 16 68 18   5b
1699 : 69 01 85 39 68 69 00 85   e8
16a1 : 3a 20 a8 16 6c 39 00 20   a9
16a9 : 12 16 4c 67 0a a2 03 86   95
16b1 : 45 20 79 00 c9 00 d0 03   4b
16b9 : 20 79 16 20 73 00 a6 7a   e6
16c1 : 86 17 a6 7b 86 18 a0 00   98
16c9 : 84 83 c9 22 d0 10 e6 17   1d
16d1 : 20 73 00 c9 00 f0 19 c9   64
16d9 : 22 f0 12 c8 d0 f2 c9 00   dd
16e1 : f0 0e c9 2c f0 0a 20 73   97
16e9 : 00 c8 4c df 16 20 73 00   8d
16f1 : 84 16 a9 ef 85 83 a5 11   16
16f9 : 30 03 20 6d 0f a5 11 10   e3
1701 : 08 a5 7a 85 41 a5 7b 85   65
1709 : 42 60 20 1a 1c 20 01 13   b4
1711 : 20 17 17 4c 3b ab a2 00   a8
1719 : 86 45 a5 17 85 22 a5 18   be
1721 : 85 23 a5 16 4c 24 ab 38   69
1729 : 24 18 08 38 20 f0 ff 84   f5
1731 : 09 a6 47 28 90 06 8a e5   93
1739 : 09 90 05 aa e8 ca d0 01   4b
1741 : 60 20 3b ab d0 f7 38 20   e3
1749 : f0 ff 98 38 e9 0a b0 fc   12
1751 : 49 ff 69 01 d0 e5 4c 6b   59
1759 : 17 68 18 69 01 85 39 68   ca
1761 : 69 00 85 3a 20 6b 17 6c   06
1769 : 39 00 20 46 0c a6 40 85   75
1771 : 4b a5 39 9d 00 01 ca a5   0f
1779 : 3a 9d 00 01 ca a9 ff 9d   d7
1781 : 00 01 ca 86 40 a5 4b 85   ef
1789 : 39 84 3a 60 4c 98 17 68   56
1791 : 68 20 98 17 6c 39 00 a0   e4
1799 : ff 20 30 15 a5 4b 30 03   d3
17a1 : 4c e0 a8 86 40 bd 00 01   4c
17a9 : 85 39 bd ff 00 85 3a 60   10
17b1 : 20 46 0c 85 39 84 3a 60   09
17b9 : a5 47 05 48 d0 03 4c b1   06
17c1 : 17 4c 46 0c 20 ce 10 20   0a
17c9 : 23 18 a5 b9 85 4b a9 00   f2
17d1 : a6 2b a4 2c 20 d5 ff b0   ce
17d9 : 05 a5 4b 10 04 60 4c 2e   57
17e1 : 13 84 47 ad 97 1d 85 2f   95
17e9 : ad 98 1d 85 30 a0 03 b1   52
17f1 : 2f 85 39 c8 b1 2f 85 3a   69
17f9 : a4 47 c0 08 90 13 a0 07   a4
1801 : 38 8a f1 2f a5 47 c8 f1   7c
1809 : 2f b0 06 86 2d a4 47 84   01
1811 : 2e 68 68 6c 39 00 20 23   75
1819 : 18 a6 2d a4 2e a9 2b 4c   da
1821 : d8 ff a5 16 a6 17 a4 18   0b
1829 : 20 bd ff a2 00 86 45 20   06
1831 : fe 09 a6 49 a4 47 a5 47   30
1839 : 4c ba ff 20 ed 09 a5 16   d0
1841 : a6 17 a4 18 20 bd ff a2   d4
1849 : 00 86 45 20 fe 09 a5 47   3f
1851 : 85 5c 20 ed 09 a5 47 a6   f2
1859 : 49 a4 5c 20 ba ff 20 c0   bd
1861 : ff b0 01 60 4c 2e 13 4c   20
1869 : 7c 18 68 18 69 01 85 39   36
1871 : 68 69 00 85 3a 20 7c 18   05
1879 : 6c 39 00 20 a8 18 c0 00   d4
1881 : f0 46 4c b4 17 4c 9a 18   ac
1889 : 68 18 69 01 85 39 68 69   0e
1891 : 00 85 3a 20 9a 18 6c 39   75
1899 : 00 20 a8 18 c0 00 f0 28   f7
18a1 : 20 c9 18 8a 4c 6e 17 20   d2
18a9 : 3a 0c 85 4b c5 47 b0 03   13
18b1 : a0 00 60 a5 48 d0 f9 a5   5c
18b9 : 47 f0 f5 0a a8 88 88 b1   8b
18c1 : 39 aa c8 b1 39 a8 8a 60   7b
18c9 : a5 4b 0a 65 39 85 39 a5   33
18d1 : 3a 69 00 85 3a 60 20 fe   96
18d9 : 09 a4 48 f0 03 4c 48 b2   7e
18e1 : a5 47 91 49 60 a0 09 b1   4a
18e9 : 2f 85 41 c8 b1 2f 85 42   73
18f1 : 60 4c 06 19 68 18 69 01   0b
18f9 : 85 39 68 69 00 85 3a 20   b7
1901 : 06 19 6c 39 00 20 46 0c   08
1909 : 85 0d 84 0e a6 40 a5 39   6d
1911 : 9d 00 01 ca a5 3a 9d 00   eb
1919 : 01 ca 86 40 a0 00 b1 0d   14
1921 : c8 85 39 b1 0d f0 12 c8   63
1929 : 85 3a a5 0d 18 69 02 aa   01
1931 : a5 0e 69 00 a8 8a 4c 63   0f
1939 : 0a 4c ae b3 4c 51 19 68   10
1941 : 18 69 01 85 39 68 69 00   7b
1949 : 85 3a 20 51 19 6c 39 00   f7
1951 : a6 40 e8 bd 00 01 85 3a   9c
1959 : e8 bd 00 01 85 39 86 40   fd
1961 : 60 4c 07 e1 a5 47 85 14   b8
1969 : a5 48 85 15 4c 30 e1 20   44
1971 : fe 09 a5 48 05 4a f0 03   d3
1979 : 4c 48 b2 a5 47 85 4a a5   60
1981 : 49 85 49 20 ed 09 a5 47   2f
1989 : 85 14 a5 48 85 15 4c 3e   39
1991 : b8 20 3a 0c 18 85 4b 08   54
1999 : 20 f7 19 a8 a5 4b 18 69   f8
19a1 : 41 99 c0 02 c8 a9 00 28   49
19a9 : 08 6a 99 c0 02 38 98 69   7c
19b1 : c0 a0 02 28 b0 03 4c 63   62
19b9 : 0a a6 45 d0 12 86 18 48   c8
19c1 : 38 a5 33 e5 2d a5 34 e5   f2
19c9 : 2e d0 03 20 ce 10 68 a8   85
19d1 : a5 16 99 00 02 a5 17 99   c5
19d9 : 01 02 a5 18 99 02 02 a2   3f
19e1 : 00 86 45 60 20 3a 0c 38   f6
19e9 : 4c 96 19 20 3a 0c 48 20   30
19f1 : 1a 1c 68 4c 95 19 85 5c   ae
19f9 : 0a 0a 0a 38 e5 5c 60 4c   ed
1a01 : 14 1a 68 18 69 01 85 39   67
1a09 : 68 69 00 85 3a 20 14 1a   00
1a11 : 6c 39 00 20 3a 0c 85 4b   cf
1a19 : 18 a5 39 85 7a 65 4b 85   0e
1a21 : 39 a5 3a 85 7b 69 00 85   7a
1a29 : 3a ad 08 03 8d 82 1a ad   4d
1a31 : 09 03 8d 83 1a a9 84 8d   ac
1a39 : 08 03 a9 1a 8d 09 03 a5   e9
1a41 : 2f 48 a5 30 48 a9 ff 85   e1
1a49 : 2f a5 2d 48 a5 2e 48 a9   df
1a51 : c0 85 2d a9 02 85 2e 85   64
1a59 : 30 38 a5 33 48 e9 02 85   5c
1a61 : 33 a5 34 48 e9 00 85 34   9a
1a69 : a5 32 48 ba 86 3f a9 00   9a
1a71 : 85 32 85 17 85 18 a9 19   46
1a79 : 85 16 a6 40 9a 20 5c 1d   11
1a81 : 4c 08 af a6 3f 9a ad 82   16
1a89 : 1a 8d 08 03 ad 83 1a 8d   47
1a91 : 09 03 68 85 32 68 85 34   cb
1a99 : 68 85 33 68 85 2e 68 85   14
1aa1 : 2d 68 85 30 68 85 2f a9   2c
1aa9 : 00 85 45 60 20 3f 1d 4c   d2
1ab1 : 84 1a 68 38 e9 02 85 b0   8a
1ab9 : 68 e9 00 85 b1 a9 81 8d   50
1ac1 : fa ff a9 1d 8d fb ff a5   cd
1ac9 : 01 8d 96 1d c9 36 d0 12   90
1ad1 : 68 e9 05 8d 08 03 68 e9   2f
1ad9 : 00 8d 09 03 20 3f 1d 4c   4c
1ae1 : ed 1a a9 44 8d f8 02 a9   ca
1ae9 : d3 8d f9 02 a5 b0 85 2f   96
1af1 : a5 b1 85 30 a0 03 b1 2f   1d
1af9 : 85 39 c8 b1 2f 85 3a a2   d0
1b01 : fe 9a 20 42 13 20 84 1b   17
1b09 : 6c 39 00 68 68 6c 39 00   ee
1b11 : 68 18 69 01 85 39 68 69   96
1b19 : 00 85 3a 4c 22 1b 20 7e   6c
1b21 : 12 a0 00 b1 39 e6 39 d0   0b
1b29 : 02 e6 3a 0a aa b0 0f bd   56
1b31 : 24 08 8d 20 1b bd 25 08   05
1b39 : 8d 21 1b 4c 1f 1b bd 24   b1
1b41 : 09 8d 20 1b bd 25 09 8d   c1
1b49 : 21 1b 4c 1f 1b 4c 67 1b   d7
1b51 : 68 18 69 01 85 39 68 69   d6
1b59 : 00 85 3a a2 00 20 46 0c   31
1b61 : 20 6c 1b 6c 39 00 20 46   ac
1b69 : 0c a2 01 8d bd 02 8c be   54
1b71 : 02 8e bf 02 98 0d bd 02   d7
1b79 : f0 09 a9 8f 8d 00 03 a9   82
1b81 : 1b d0 07 a9 72 8d 00 03   95
1b89 : a9 1c 8d 01 03 60 8e bc   ab
1b91 : 02 a2 fe 9a a9 ce 85 40   9f
1b99 : ad bd 02 85 39 ad be 02   56
1ba1 : 85 3a 20 b5 ab ad bf 02   2d
1ba9 : d0 03 6c 39 00 4c 22 1b   5e
1bb1 : a5 6e 45 66 85 6f 4c 53   57
1bb9 : b8 a5 6e 45 66 85 6f a5   24
1bc1 : 62 4c 7b bf a9 c2 a0 02   57
1bc9 : 4c 79 0b 20 d2 1b 4c 67   9f
1bd1 : 0a a9 c2 a0 02 4c 57 0a   68
1bd9 : 20 1b bc a5 66 10 03 20   9e
1be1 : 4d b9 a5 61 c9 81 b0 08   1c
1be9 : a9 00 85 62 85 63 f0 28   c7
1bf1 : c9 89 b0 12 69 08 85 61   9d
1bf9 : a5 62 85 63 a0 00 a5 66   0b
1c01 : 10 02 a0 ff 84 62 a9 90   5d
1c09 : 38 e5 61 a8 f0 0a a5 66   64
1c11 : 2a 66 62 66 63 88 d0 f6   7f
1c19 : 60 a9 00 20 e9 bc 85 70   cd
1c21 : 85 66 a5 48 10 0f a9 80   6d
1c29 : 85 66 38 a9 00 e5 47 85   7c
1c31 : 47 a9 00 e5 48 f0 0f 85   5d
1c39 : 62 a5 47 85 63 a9 90 85   c1
1c41 : 61 a5 62 4c 51 1c a9 88   45
1c49 : 85 61 a5 47 85 62 f0 0c   18
1c51 : 10 01 60 c6 61 06 63 26   f3
1c59 : 62 10 f8 60 85 61 60 e6   c0
1c61 : 47 d0 02 e6 48 60 a5 47   1a
1c69 : c6 47 c9 00 d0 02 c6 48   0e
1c71 : 60 86 4b a9 00 85 17 85   b0
1c79 : 18 a9 8b 8d 00 03 a9 e3   81
1c81 : 8d 01 03 20 59 a6 a6 4b   50
1c89 : 6c 00 03 20 2b bc f0 34   7f
1c91 : 10 03 4c 48 b2 20 c7 bb   02
1c99 : a5 61 38 e9 81 08 4a 18   ec
1ca1 : 69 01 28 90 02 69 7f 85   1b
1ca9 : 61 a9 04 85 67 20 ca bb   ab
1cb1 : a9 5c a0 00 20 0f bb a9   6d
1cb9 : 57 a0 00 20 67 b8 c6 61   7f
1cc1 : c6 67 d0 e9 60 b1 39 aa   7a
1cc9 : bd 00 03 85 47 bd 01 03   64
1cd1 : 85 48 e6 39 f0 25 60 b1   78
1cd9 : 39 aa bd 00 03 85 49 bd   d4
1ce1 : 01 03 85 4a e6 39 f0 13   31
1ce9 : 60 b1 39 aa a5 47 9d 00   d0
1cf1 : 03 a5 48 9d 01 03 e6 39   c3
1cf9 : f0 01 60 e6 3a 60 a5 47   2b
1d01 : 05 48 f0 03 4c b1 17 4c   0e
1d09 : 46 0c 20 3a 0c a8 a6 45   d0
1d11 : b9 00 03 95 16 e8 b9 01   cf
1d19 : 03 95 16 e8 b9 02 03 95   6c
1d21 : 16 e8 86 45 60 20 3a 0c   fe
1d29 : 48 20 6d 0f 68 a0 03 4c   ef
1d31 : a7 0b 20 3a 0c a0 03 4c   18
1d39 : a7 0b 38 4c 7b af ad 96   17
1d41 : 1d c9 36 f0 01 60 a9 37   17
1d49 : 85 01 a2 78 b5 0f 95 12   55
1d51 : ca d0 f9 a0 7a 84 74 c8   45
1d59 : 84 78 60 ad 96 1d c9 36   cd
1d61 : f0 01 60 85 01 a2 88 a9   35
1d69 : 16 85 16 b5 8b 95 88 e8   d7
1d71 : d0 f9 a0 77 84 71 c8 84   55
1d79 : 75 60 20 44 a6 4c e4 13   35
1d81 : 48 a9 1d 48 a9 90 48 08   3f
1d89 : a9 37 85 01 6c fa ff a9   41
1d91 : 34 85 01 68 40 37 99 1d   34
1d99 : 20 b3 1a 33 1e 3b 92 00   86
1da1 : c8 fa 1d 80 c5 01 40 01   a5
1da9 : 00 b4 02 04 00 30 02 40   0f
1db1 : a1 02 03 00 40 01 22 a1   ec
1db9 : 01 06 00 18 a1 01 05 00   f7
1dc1 : 09 a1 01 03 00 fa a0 01   98
1dc9 : 03 00 e6 a0 01 04 00 d7   7a
1dd1 : a0 01 03 00 be a0 01 05   b2
1dd9 : 00 aa a0 01 04 00 91 a0   3e
1de1 : 01 05 00 79 a0 01 08 00   c6
1de9 : 6d a0 01 04 00 5e a0 01   df
1df1 : 05 00 62 93 02 02 00 40   b2
1df9 : 01 2c 31 2c 33 2c 37 2c   ac
1e01 : 31 35 2c 33 31 2c 36 33   f2
1e09 : 2c 33 31 2c 31 35 2c 37   7d
1e11 : 2c 33 2c 31 2c 33 2c 33   7c
```

Listing 1. »PED« (Fortsetzung)

```
1e19 : 2c 36 2c 31 32 2c 32 34   47
1e21 : 2c 34 38 2c 32 34 2c 31   d3
1e29 : 32 2c 36 2c 33 2c 33 00   e6
1e31 : 00 00 20 11 1b 37 01 93   f2
1e39 : 83 84 1f 00 c8 67 15 1e   1f
1e41 : 4c 4c 8b 52 1e 37 04 4d   27
1e49 : 5a 2e 2a 1e 08 1a 1e 01   d5
1e51 : 8c 1e 02 67 15 1e 4c 4c   66
1e59 : 8b 6e 1e 1e 02 1a 1e 4c   69
1e61 : 91 37 04 54 58 2e 2a 1e   f5
1e69 : 08 1a 1e 01 8c 32 90 4c   5b
1e71 : 96 00 00 28 fb 9f 27 fb   5e
1e79 : 9f 22 03 53 29 96 32 90   86
1e81 : 50 00 00 00 28 f6 9f 32   ef
1e89 : 90 48 00 00 00 28 f1 9f   86
1e91 : 27 f1 9f 22 0c 53 28 ec   b3
1e99 : 9f 27 f1 9f 22 06 53 29   2e
1ea1 : 96 1e 00 a7 6a 1e 00 a7   22
1ea9 : 6c 22 10 28 e7 9f 1e 05   2d
1eb1 : a7 6e 88 24 5b 22 00 28   4d
1eb9 : e2 9f 88 72 5b 37 01 58   ff
1ec1 : ab ae 1e 01 6f 1e 02 6f   3a
1ec9 : 1e 80 6f 1e 0f a7 a4 1e   c4
1ed1 : 04 a7 a6 37 05 50 20 45   17
1ed9 : 20 44 ab b1 88 40 1f 1e   80
1ee1 : 0a a7 a4 1e 07 a7 a6 37   62
1ee9 : 10 44 52 2e 48 41 4e 53   e4
1ef1 : 2d 57 2e 4d 45 4c 5a 45   aa
1ef9 : 52 ab b1 88 40 1f 1e 0d   2e
1f01 : a7 a4 1e 09 a7 a6 37 0a   44
1f09 : 32 31 36 30 20 53 54 41   d8
1f11 : 44 45 ab b1 88 40 1f 1e   5c
1f19 : 09 a7 a4 1e 13 a7 a6 37   5a
1f21 : 12 56 45 52 53 49 4f 4e   53
1f29 : 20 33 30 2e 30 35 2e 31   7d
1f31 : 39 38 37 ab b1 88 40 1f   68
1f39 : 8a 58 1f 1e 00 a7 a4 1e   87
1f41 : d3 1a a5 a4 91 1e d6 1a   b9
1f49 : a5 a6 91 32 90 65 6c 00   d2
1f51 : 00 29 96 a9 b1 83 89 1f   5c
1f59 : 2f 02 a7 94 1f 3f 01 a7   45
1f61 : 96 1f 10 27 a7 40 a5 40   03
1f69 : a4 a7 74 23 e8 03 28 5d   64
1f71 : 93 32 77 03 12 6e 98 28   a3
1f79 : 58 93 32 6d 06 37 bd 06   f2
1f81 : 28 53 93 23 ff ff 28 4e   d9
1f89 : 93 2e 4e 93 a7 4c a5 4c   45
1f91 : a7 aa 32 7f 5e 5b d8 a9   81
1f99 : 28 49 93 32 98 18 96 80   37
1fa1 : 00 28 44 93 1e 00 a7 56   66
1fa9 : 1e 48 a7 4a 1e 01 a7 3c   1f
1fb1 : 1e 00 a7 4e 1e 04 75 4e   f7
1fb9 : 03 a5 4e 1a 22 00 39 3c   e5
1fc1 : a5 4e 1a 22 00 39 46 a5   86
1fc9 : 4e 1a 22 00 39 1e 77 1e   4c
1fd1 : 00 1a 32 94 74 24 00 00   66
1fd9 : 39 3c 22 01 28 3f 93 26   f0
1fe1 : 5d 93 28 3a 93 1e 14 a7   23
1fe9 : 44 1e 01 1a 37 01 59 3e   1d
1ff1 : 55 1e 01 a7 76 1e 01 a7   36
1ff9 : 64 22 01 28 35 93 22 9d   67
2001 : 28 30 93 22 5f 28 2b 93   76
2009 : 32 7b 0e fa 35 12 28 26   ad
2011 : 93 a5 96 a7 90 a5 94 a7   e9
2019 : 92 88 ea 58 1e 01 a7 60   fe
2021 : 1e 02 1a 37 01 5a 3e 55   34
2029 : 32 88 20 80 00 00 28 21   9a
2031 : 93 32 87 4f 00 00 00 28   f9
2039 : 1c 93 1e 0a a7 9c 19 9c   e5
2041 : 03 26 35 93 55 28 17 93   31
2049 : 1e 00 a7 70 1f 2e 09 a7   36
2051 : 72 37 01 1d ab b4 37 01   82
2059 : 9d ab b7 22 00 28 12 93   af
2061 : 32 81 07 ae 14 7b 28 0d   c3
2069 : 93 1e 04 a7 9a 1e 08 a7   0b
2071 : 98 a9 ae aa ba 1e 00 1a   b0
2079 : a9 ae 3d 55 37 06 20 20   d8
2081 : 20 20 20 20 ab bd a9 bd   88
2089 : aa c0 37 01 0d ab c3 1e   fb
2091 : 03 1a 37 01 46 3e 55 1e   77
2099 : 00 1a 37 1d 41 55 47 45   7e
20a1 : 4e 20 46 4f 52 4d 45 20   60
20a9 : 42 45 57 45 47 20 44 41   15
20b1 : 54 45 4e 20 4b 4f 50 49   42
20b9 : 45 3e 4b 1e 01 1a 37 1d   ac
20c1 : 4d 45 53 53 57 20 47 45   0e
20c9 : 52 41 44 20 44 52 45 48   4d
20d1 : 47 20 4d 41 53 54 42 20   c5
20d9 : 53 50 49 45 47 3e 4b 1e   1f
20e1 : 02 1a 37 1d 4c 41 45 4e   e2
20e9 : 47 20 57 49 4e 4b 4c 20   f0
20f1 : 41 42 53 50 47 20 41 42   31
20f9 : 53 50 45 20 41 42 53 47   cc
2101 : 47 3e 4b 1e 03 1a 37 1d   16
2109 : 50 55 4e 4b 54 20 4c 49   0b
2111 : 4e 49 45 20 58 58 58 58   b4
2119 : 58 20 53 43 48 4e 54 20   47
2121 : 42 49 42 4c 49 3e 4b 1e   12
```

```
2129 : 04 1a 37 1d 44 4f 50 4c   44
2131 : 54 20 4c 4f 45 53 43 20   cf
2139 : 4c 49 4e 5a 50 20 4c 4f   df
2141 : 54 47 52 20 4c 4f 54 45   ed
2149 : 42 3e 4b 1e 05 1a 37 1d   79
2151 : 5a 55 53 50 50 20 4c 4f   0b
2159 : 45 50 50 20 4c 49 4e 50   c7
2161 : 50 20 4c 49 4e 45 57 20   aa
2169 : 4e 4f 52 4d 41 3e 4b 1e   0d
2171 : 06 1a 37 1d 53 43 48 47   f5
2179 : 45 20 53 43 48 47 47 20   28
2181 : 53 43 48 45 46 20 58 58   a8
2189 : 58 58 58 20 50 52 4f 4a   91
2191 : 4b 3e 4b 1e 07 1a 37 1d   ea
2199 : 4c 49 4e 56 45 20 4e 4f   15
21a1 : 52 4d 56 20 4c 49 4e 56   28
21a9 : 52 20 45 42 45 4e 56 20   05
21b1 : 52 41 55 4d 56 3e 4b 26   74
21b9 : f1 9f 29 96 88 6e 2c 27   92
21c1 : f1 9f 22 03 53 29 96 1e   80
21c9 : 0b a7 a4 1e 0a a7 a6 37   7c
21d1 : 11 50 45 44 20 42 45 45   98
21d9 : 4e 44 45 4e 20 28 4a 2f   2f
21e1 : 4e 29 ab b1 88 40 1f 88   fd
21e9 : 35 59 a9 c6 37 01 4a 60   73
21f1 : 8b fb 21 1e 02 1a 1e 4c   88
21f9 : 91 73 8a b8 21 22 00 28   71
2201 : 08 93 1e 0f a7 a0 88 cd   7a
2209 : 29 1e 00 a7 3e 1e 03 75   02
2211 : 3e 03 a5 3e 38 41 28 03   36
2219 : 93 26 03 93 02 00 26 44   34
2221 : 93 50 8b 36 22 27 44 93   1a
2229 : 22 01 6d 2b 26 03 93 08   65
2231 : 2d 54 28 03 93 a5 3e 1a   86
2239 : 27 03 93 26 5d 93 54 0e   6b
2241 : 00 26 5d 93 55 6e a9 bd   09
2249 : 57 a9 bd 57 1e 0c 58 3d   ed
2251 : 50 18 3e 03 28 08 93 1e   eb
2259 : 00 a7 a0 a5 3e 3c 55 37   93
2261 : 01 3a 57 a5 3e 3c 50 57   c0
2269 : ab c9 88 cd 29 77 1e 00   9b
2271 : a7 4e 1e 00 a7 5a a5 4e   47
2279 : 3c 50 aa c9 1e 02 a7 50   f2
2281 : 1e c6 1a 1e 00 91 a6 50   15
2289 : 1e 02 48 8b 93 22 1e 02   f3
2291 : a7 50 a6 50 1e 0d 47 8b   92
2299 : 9f 22 1e 0d a7 50 a9 c9   aa
22a1 : a5 50 a4 1a 1e 01 5b aa   87
22a9 : cc 18 4e 03 28 08 93 a5   d2
22b1 : 50 a7 a0 a9 cc 62 16 28   bb
22b9 : fe 92 88 16 2a 7a ab c6   98
22c1 : a9 c6 37 00 60 a8 be 22   26
22c9 : a9 c6 a9 ae 60 a7 48 a9   cd
22d1 : c6 a9 c3 60 1a a9 c6 37   e1
22d9 : 01 56 60 1c 44 1a a9 c6   ea
22e1 : 37 01 5a 60 1c 44 15 a5   bf
22e9 : 48 44 a8 9d 23 a9 c6 a9   1f
22f1 : b4 60 8b fd 22 a9 cc aa   70
22f9 : c6 8a 4c 23 a9 c6 a9 b7   63
2301 : 60 8b 10 23 88 a5 23 a5   1d
2309 : 50 a4 a7 50 8a 87 22 a9   60
2311 : c6 37 01 53 60 a8 e1 23   37
2319 : a9 c6 37 01 11 60 a8 68   9b
2321 : 23 a9 c6 37 01 91 60 a8   21
2329 : 7f 23 a9 c6 62 a7 3e a6   27
2331 : 3e 1e 20 48 1a a6 3e 1e   9c
2339 : 5a 47 1c 44 a8 be 22 1e   0c
2341 : 01 a7 5a a5 50 a4 a7 a2   6f
2349 : 88 b9 23 18 4e 03 28 08   27
2351 : 93 a5 50 a7 a0 a9 c6 62   f7
2359 : 16 28 fe 92 88 10 2a a5   92
2361 : 50 a3 a7 50 8a 87 22 88   f5
2369 : 96 23 a5 4e a3 a7 4e a6   c2
2371 : 4e 1e 03 47 8b 7c 23 1e   dd
2379 : 00 a7 4e 8a 77 22 88 96   0a
2381 : 23 a5 4e a4 a7 4e a6 4e   c3
2389 : 1e 00 48 8b 93 23 1e 03   fc
2391 : a7 4e 8a 77 22 a5 4e 1a   ae
2399 : a9 c9 3d 50 a5 4e 1a a9   09
23a1 : c9 6c 39 41 18 4e 03 28   67
23a9 : 08 93 a5 50 a7 a0 a9 cc   ae
23b1 : 62 16 28 fe 92 8a 10 2a   1a
23b9 : a9 c9 a5 a2 a3 1a a9 c9   4a
23c1 : 65 5b a9 c6 56 ab b1 a6   ee
23c9 : a2 1e 01 4b 8b d5 23 a9   6b
23d1 : b1 aa c9 89 a9 c9 a5 a2   40
23d9 : a4 58 a9 b1 57 ab c9 89   57
23e1 : a6 90 a5 96 4b a8 be 22   45
23e9 : 88 9d 23 a5 90 a3 a7 90   a3
23f1 : a5 90 1a a5 4c 3b 0b 1e   21
23f9 : 00 a7 3e 1e 02 75 3e 03   eb
2401 : a5 90 1a a5 3e 1a a5 3e   f1
2409 : 38 41 39 17 77 22 00 28   ec
2411 : 08 93 1e 27 a7 a0 a9 c6   03
2419 : 62 16 28 fe 92 88 16 2a   8a
2421 : 8a 9f 22 22 00 28 f9 92   96
2429 : 27 f4 92 26 ef 92 4d 8b   14
2431 : 39 24 22 00 28 ea 92 89   3c
```

```
2439 : 1e 00 a7 4e 1e 02 75 4e   6f
2441 : 03 a5 4e 1a a5 4e 38 3c   14
2449 : 2b a5 4e 38 46 2d 6d 39   d7
2451 : 2d 77 1e 00 38 2d 2b 1e   97
2459 : 00 38 2d 2d 54 2b 1e 01   7f
2461 : 38 2d 2b 1e 01 38 2d 2d   9f
2469 : 54 2d 53 28 e5 92 26 e5   85
2471 : 92 0a 28 ea 92 27 ea 92   a3
2479 : 26 53 93 4e 8b 90 24 1e   01
2481 : 00 1a 1e 00 38 3c 00 22   c0
2489 : 01 53 39 3c 8a 39 24 1e   49
2491 : 02 38 2d 2b 1e 02 38 2d   8d
2499 : 2d 54 27 e5 92 53 28 e5   a7
24a1 : 92 26 e5 92 0a 28 e0 92   9d
24a9 : 1e 00 1a 1e 01 38 2d 01   9a
24b1 : 00 26 ea 92 55 39 32 1e   f5
24b9 : 01 1a 1e 00 38 2d 00 26   88
24c1 : ea 92 55 39 32 1e 02 1a   c1
24c9 : 22 00 39 32 1e 00 1a 1e   07
24d1 : 01 38 32 01 2b 1e 02 38   b7
24d9 : 2d 2d 54 00 26 e0 92 55   10
24e1 : 39 37 1e 01 1a 1e 00 38   61
24e9 : 32 2b 1e 02 38 2d 2d 54   c3
24f1 : 00 26 e0 92 55 39 37 1e   c7
24f9 : 02 1a 27 ea 92 26 e0 92   32
2501 : 55 39 37 22 00 28 db 92   db
2509 : 27 3a 93 26 e0 92 55 28   3f
2511 : d6 92 27 35 93 26 d6 92   8c
2519 : 54 28 d1 92 27 53 93 26   f0
2521 : e5 92 54 28 cc 92 2e f4   6d
2529 : 92 a7 4e 2e ef 92 75 4e   ee
2531 : 03 a5 4e 3a 0b 15 a5 4c   6a
2539 : 4b a8 0b 26 26 e5 92 28   8c
2541 : c7 92 22 00 28 c2 92 22   01
2549 : 00 28 bd 92 1e 00 a7 50   40
2551 : 1e 02 75 50 03 a5 4e 1a   a3
2559 : a5 50 38 17 2b a5 50 38   a9
2561 : 46 2d 6d 28 b8 92 a5 50   f6
2569 : 38 2d 27 b8 92 54 27 c7   11
2571 : 92 6d 28 c7 92 a5 50 38   c5
2579 : 32 27 b8 92 54 27 c2 92   6e
2581 : 53 28 c2 92 a5 50 38 37   17
2589 : 27 b8 92 54 27 bd 92 53   8d
2591 : 28 bd 92 78 50 03 26 c7   91
2599 : 92 02 00 26 cc 92 4e a8   dd
25a1 : 04 28 27 e5 92 26 c7 92   de
25a9 : 55 28 b8 92 27 b8 92 26   62
25b1 : c2 92 54 28 b3 92 a5 4e   d9
25b9 : 1a 1e 00 1a 27 d6 92 26   e5
25c1 : b3 92 54 27 21 93 53 39   26
25c9 : 5a 27 b8 92 26 bd 92 54   7a
25d1 : 28 ae 92 a5 4e 1a 1e 01   da
25d9 : 1a 27 d1 92 26 ae 92 54   18
25e1 : 27 1c 93 6d 39 5a 27 b3   13
25e9 : 92 26 b3 92 54 2b 27 ae   66
25f1 : 92 26 ae 92 54 2d 53 28   e1
25f9 : a9 92 27 a9 92 26 db 92   d9
2601 : 4d 8b 0b 26 26 a9 92 28   e6
2609 : db 92 78 4e 03 1e 04 1a   7b
2611 : 26 db 92 0a 00 26 e0 92   e5
2619 : 55 03 00 22 14 54 00 26   64
2621 : 26 93 55 00 32 80 00 00   8d
2629 : 00 00 53 0e 00 32 7d 4c   e0
2631 : cc cc cd 54 39 3c a6 76   5e
2639 : 1e 00 4b 8b 45 26 22 00   aa
2641 : 28 ea 92 89 88 b4 26 27   c9
2649 : ea 92 22 00 51 8b 52 26   0c
2651 : 89 27 3a 93 26 a4 92 55   eb
2659 : 28 a4 92 1e 00 a7 4e a5   fd
2661 : 90 75 4e 03 a5 4e 3a 0b   6c
2669 : 15 a5 4c 4b 8b 74 26 78   b3
2671 : 4e 03 89 a5 4e 1a 1e 00   86
2679 : 1a a5 4e 1a 1e 00 38 5a   b4
2681 : 00 26 21 93 6d 00 26 a4   08
2689 : 92 54 00 26 21 93 53 39   79
2691 : 5a a5 4e 1a 1e 01 1a a5   32
2699 : 4e 1a 1e 01 38 5a 00 26   3f
26a1 : 1c 93 6d 00 26 a4 92 54   5d
26a9 : 00 26 1c 93 53 39 5a 78   8f
26b1 : 4e 03 89 26 3a 93 28 a4   d2
26b9 : 92 22 08 28 ea 92 32 88   81
26c1 : 47 66 66 66 28 9f 92 22   b0
26c9 : 00 28 9a 92 32 89 1f b3   2a
26d1 : 33 33 28 95 92 2e f4 92   ee
26d9 : a7 4e 2e ef 92 75 4e 03   45
26e1 : a5 4e 3a 0b 15 a5 4c 4b   e4
26e9 : a8 40 27 a5 4e 1a 1e 00   5e
26f1 : 38 5a 28 90 92 27 90 92   3c
26f9 : 26 9a 92 4e 8b 06 27 26   ad
2701 : 90 92 28 9a 92 27 90 92   01
2709 : 26 95 92 4d 8b 16 27 26   9a
2711 : 90 92 28 95 92 a5 4e 1a   6b
2719 : 1e 01 38 5a 28 90 92 27   b1
2721 : 90 92 26 ea 92 4e 8b 30   0b
2729 : 27 26 90 92 28 ea 92 27   4c
2731 : 90 92 26 9f 92 4d 8b 40   ca
2739 : 27 26 90 92 28 9f 92 77   a2
2741 : 27 ea 92 22 08 51 1a 27   88
```

```
2749 : 9f 92 32 88 47 66 66 66  dd
2751 : 51 1c 43 1a 27 9a 92 22  9a
2759 : 00 51 1c 43 1a 27 95 92  c8
2761 : 32 89 1f b3 33 33 51 1c  e0
2769 : 43 8b 73 27 22 00 28 ea  cc
2771 : 92 89 27 95 92 26 21 93  4a
2779 : 6d 28 95 92 27 21 93 26  c8
2781 : 9a 92 6d 28 9a 92 27 9a  d5
2789 : 92 26 95 92 4d 8b 97 27  c4
2791 : 26 9a 92 28 95 92 27 95  64
2799 : 92 26 30 93 55 28 95 92  cf
27a1 : 27 9f 92 26 1c 93 6d 28  66
27a9 : 9f 92 27 1c 93 26 ea 92  1a
27b1 : 6d 28 ea 92 27 ea 92 26  a0
27b9 : 9f 92 4d 8b c5 27 26 ea  6a
27c1 : 92 28 9f 92 27 9f 92 26  a7
27c9 : 2b 93 55 28 9f 92 27 9f  83
27d1 : 92 26 95 92 4d 8b df 27  2d
27d9 : 26 9f 92 28 95 92 27 95  2e
27e1 : 92 26 3f 93 4e 8b ef 27  18
27e9 : 22 00 28 ea 92 89 27 3a  f9
27f1 : 93 26 95 92 55 00 26 3f  bb
27f9 : 93 54 28 3a 93 22 01 28  a6
2801 : ea 92 89 22 01 28 f9 92  39
2809 : 88 06 2f 26 fb 9f 99 00  48
2811 : 1e e7 a1 01 9b 0c 3a 9e  ec
2819 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38  f5
2821 : 31 3a 37 07 23 20 50 55  3d
2829 : 4e 4b 54 83 a5 4e 3a 0b  6e
2831 : 81 84 27 f1 9f 22 03 53  ba
2839 : 29 96 88 20 59 26 f1 9f  a1
2841 : 29 96 1e 01 a7 58 88 95  e8
2849 : 2a 1e 00 a7 58 22 00 28  5e
2851 : f4 92 18 90 03 28 ef 92  fd
2859 : 88 e8 2e 8a 39 24 a5 aa  d3
2861 : 8b 6c 28 27 f1 9f 22 06  c2
2869 : 53 29 96 27 f4 92 26 ef  38
2871 : 92 4d a8 e9 28 2e f4 92  fe
2879 : a7 4e 2e ef 92 75 4e 03  e5
2881 : a5 4e 1a 1e 02 3a 10 a7  19
2889 : 50 a5 4e 1a 1e 03 3a 10  86
2891 : a7 52 a6 50 a5 4c 4b 1a  33
2899 : a6 52 a5 4c 4b 1c 44 a8  53
28a1 : e6 28 26 ec 9f 99 00 a5  d5
28a9 : 50 1a 1e 00 38 5a 99 01  4d
28b1 : a5 50 1a 1e 01 38 5a 99  37
28b9 : 02 a5 52 1a 1e 00 38 5a  dd
28c1 : 99 03 a5 52 1a 1e 01 38  97
28c9 : 5a 99 04 1e 00 a1 05 9b  0d
28d1 : 14 3a 9e 41 2c 42 2c 43  de
28d9 : 2c 44 2c 45 2c 46 3a 9e  f6
28e1 : 32 30 38 31 3a 78 4e 03  06
28e9 : 1e 01 a7 56 8a 06 2f 18  02
28f1 : 92 03 27 f4 92 4d 8b fb  27
28f9 : 28 89 a6 64 1e 01 4b 8b  4a
2901 : 64 29 18 94 03 24 02 54  95
2909 : 00 22 02 53 28 8b 92 18  5f
2911 : 92 03 24 02 54 00 22 02  40
2919 : 53 28 90 92 18 90 03 24  51
2921 : 02 54 00 22 03 53 28 86  0a
2929 : 92 27 f1 9f 22 1e 53 99  53
2931 : 00 24 02 26 f4 92 54 99  f1
2939 : 01 26 8b 92 99 02 26 90  e6
2941 : 92 99 03 26 86 92 99 04  91
2949 : 1e 00 a1 05 9b 14 3a 9e  f1
2951 : 41 2c 42 2c 43 2c 44 2c  bd
2959 : 45 2c 46 3a 9e 32 30 38  3a
2961 : 31 3a 89 2e f4 92 a7 4e  f7
2969 : a5 92 75 4e 03 1e 00 a7  ef
2971 : 52 1e 01 75 52 03 a5 4e  32
2979 : 1a a5 52 3a 10 a7 50 a6  0f
2981 : 50 a5 4c 4b 8b 95 29 a5  76
2989 : 4e 1a 1e 02 1a a5 4c 3b  23
2991 : 10 8a c9 29 1e 00 a7 54  a7
2999 : a5 90 75 54 03 a5 54 3a  91
29a1 : 0b 15 a5 50 4c 8b b9 29  05
29a9 : 78 54 03 a5 4e 1a 1e 02  f3
29b1 : 1a a5 4c 3b 10 8a c9 29  e7
29b9 : a5 4e 1a a6 52 1e 02 3f  7d
29c1 : 1a a5 54 3b 10 78 52 03  3e
29c9 : 78 4e 03 89 a9 c9 65 16  05
29d1 : 28 81 92 27 81 92 22 00  79
29d9 : 51 8b de 29 89 1e 01 a7  a9
29e1 : a2 2e 81 92 75 a2 03 a9  19
29e9 : c9 62 16 28 fe 92 a9 c9  2d
29f1 : 1e 02 1a 2e 81 92 5b aa  cc
29f9 : c9 88 59 2a 18 a0 03 19  67
2a01 : a2 03 53 00 22 01 6d 28  2a
2a09 : e5 92 88 28 2a 77 89 88  f4
2a11 : 59 2a 8a 22 2a 88 59 2a  07
2a19 : 27 fe 92 22 80 53 28 fe  e9
2a21 : 92 18 a0 03 28 e5 92 27  92
2a29 : f1 9f 22 0f 53 99 00 26  a3
2a31 : fe 92 99 01 26 e5 92 99  0e
2a39 : 02 26 08 93 99 03 26 12  31
2a41 : 93 99 04 9b 12 3a 9e 41  05
2a49 : 2c 42 2c 43 2c 44 2c 45  2a
2a51 : 3a 9e 32 30 38 31 3a 89  76
2a59 : 27 fe 92 22 3f 4d 1a 27  fd
2a61 : fe 92 22 60 4e 1c 43 8b  27
2a69 : 75 2a 27 fe 92 22 40 6d  b3
2a71 : 28 fe 92 89 27 fe 92 22  e7
2a79 : 1f 4d 1a 27 fe 92 22 40  38
2a81 : 4e 1c 43 8b 88 2a 89 22  64
2a89 : 23 28 fe 92 89 1e 00 a7  ab
2a91 : 58 88 c7 2d 88 37 2c 88  c9
2a99 : 52 2c 1e 04 38 3c 6e 37  97
2aa1 : 0d 41 55 47 45 4e 50 55  40
2aa9 : 4e 4b 54 2f 57 3a 56 ab  90
2ab1 : c9 88 fe 21 a6 5a 1e 01  5a
2ab9 : 4b 8b c1 2a 1e 00 a7 56  ad
2ac1 : 88 ee 2b a9 c6 a9 c3 60  4a
2ac9 : 1a a6 58 1e 00 4b 1c 43  62
2ad1 : a8 57 2b a9 c6 a9 c3 60  ae
2ad9 : 15 a5 48 44 a8 1a 2c 88  79
2ae1 : c7 2d 1e 00 a7 3e 1e 02  af
2ae9 : 75 3e 03 a5 3e 1a a5 3e  bb
2af1 : 38 46 39 41 77 1e 03 1a  6c
2af9 : 26 3f 93 39 41 37 15 42  72
2b01 : 4c 49 43 4b 50 55 4e 4b  ac
2b09 : 54 2f 5a 4f 4f 4d 46 41  70
2b11 : 4b 54 4f 52 ab c9 88 fe  ce
2b19 : 21 a6 5a 1e 01 4b 8b 26  cd
2b21 : 2b 1e 00 a7 56 1e 00 a7  f6
2b29 : 3e 1e 02 75 3e 03 a5 3e  b5
2b31 : 1a a5 3e 38 41 39 46 77  9a
2b39 : 88 66 2b a9 c6 37 01 56  cb
2b41 : 60 1a a9 c6 37 01 5a 60  97
2b49 : 1c 44 8b 54 2b 88 c7 2d  65
2b51 : 8a 98 2a 8a c4 2a a5 aa  8d
2b59 : 45 8b 60 2b 88 1a 2c 88  fc
2b61 : 3e 2e 8a 8e 2a 1e 03 38  3b
2b69 : 41 28 3f 93 27 3f 93 22  00
2b71 : 01 4e 8b 7b 2b 22 01 28  04
2b79 : 3f 93 27 3f 93 22 1e 4d  91
2b81 : 8b 89 2b 22 1e 28 3f 93  27
2b89 : 89 27 f1 9f 22 0f 53 99  31
2b91 : 00 1e be a1 01 27 f4 92  c6
2b99 : 22 01 6d 99 02 1e 00 a1  1f
2ba1 : 03 26 12 93 99 04 9b 12  fb
2ba9 : 3a 9e 41 2c 42 2c 43 2c  f3
2bb1 : 44 2c 45 3a 9e 32 30 38  51
2bb9 : 31 3a 89 27 f1 9f 22 0f  11
2bc1 : 53 99 00 1e 20 a1 01 27  06
2bc9 : f4 92 22 01 6d 99 02 1e  97
2bd1 : 00 a1 03 26 12 93 99 04  54
2bd9 : 9b 12 3a 9e 41 2c 42 2c  b7
2be1 : 43 2c 44 2c 45 3a 9e 32  d6
2be9 : 30 38 31 3a 89 1e 00 a7  a2
2bf1 : 3e 1e 02 75 3e 03 a5 3e  7d
2bf9 : 1a a5 3e 38 41 39 3c 77  3a
2c01 : 1e 03 38 41 02 28 3a 93  49
2c09 : 27 3a 93 26 58 93 4e 8b  69
2c11 : 19 2c 26 58 93 28 3a 93  5f
2c19 : 89 27 f1 9f 22 15 53 99  f1
2c21 : 00 1e 01 a1 01 9b 0c 3a  36
2c29 : 9e 41 2c 42 3a 9e 32 30  7d
2c31 : 38 31 3a 8a c7 2d 27 f1  48
2c39 : 9f 22 15 53 99 00 1e 00  ab
2c41 : a1 01 9b 0c 3a 9e 41 2c  c1
2c49 : 42 3a 9e 32 30 38 31 3a  94
2c51 : 89 1e 00 a7 3e 1e 02 75  a6
2c59 : 3e 03 a5 3e 1a a5 3e 38  82
2c61 : 3c 39 41 77 1e 03 1a 26  28
2c69 : 3a 93 39 41 89 1e 00 a7  bc
2c71 : 62 88 18 74 a5 48 8b 7b  6e
2c79 : 2c 89 2e 8b 92 a7 86 2e  44
2c81 : 8b 92 90 05 8e 2a 5c 70  a7
2c89 : 55 5d 9c 43 d3 2c 8a 6e  c2
2c91 : 2c 88 e8 2e 1e 00 a7 4e  1e
2c99 : a5 90 75 4e 03 a5 4e 3a  b9
2ca1 : 0b 15 a5 4c 4b 8b af 2c  52
2ca9 : 78 4e 03 8a 63 2e a5 4e  35
2cb1 : 1a 1e 00 1a a5 4e 1a 1e  8f
2cb9 : 00 38 5a 00 26 21 93 6d  01
2cc1 : 00 26 a4 92 54 00 26 21  70
2cc9 : 93 53 39 5a 78 4e 03 8a  bb
2cd1 : 63 2e 27 f1 9f 22 03 53  11
2cd9 : 29 96 a6 5e 1e 00 4b 8b  e9
2ce1 : ec 2c 88 dc 2d 26 f1 9f  ac
2ce9 : 29 96 89 26 fb 9f 99 00  a8
2cf1 : 1e f1 a1 01 9b 0c 3a 9e  d1
2cf9 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38  d5
2d01 : 31 3a 88 35 59 a9 c6 aa  6b
2d09 : cc a5 48 8b 15 2d 26 f1  63
2d11 : 9f 29 96 89 1e 01 1a a5  b9
2d19 : 9a 1a 1e 00 1a 37 00 8e  c0
2d21 : 1e 01 71 84 0f 69 15 1e  7a
2d29 : 00 48 8b 3e 2d a5 9a a7  b2
2d31 : 48 88 fb 4c 1e 01 6f 26  3a
2d39 : f1 9f 29 96 89 88 20 52  19
2d41 : a6 4a a5 44 41 15 1e 0b  4a
2d49 : 41 a6 3c 47 8b 72 2d 37  45
2d51 : 1b 53 45 49 54 45 4e 55  e4
2d59 : 45 42 45 52 4c 41 55 46  0c
2d61 : 2f 44 52 55 43 4b 5a 45  74
2d69 : 49 4c 45 3a 83 a5 3c 81  ca
2d71 : 84 37 15 11 53 45 49 54  26
2d79 : 45 4e 56 4f 52 53 43 48  c2
2d81 : 55 42 20 28 4a 2f 4e 29  ae
2d89 : 83 84 88 35 59 a9 c6 37  83
2d91 : 01 4a 60 8b 9a 2d 88 31  d8
2d99 : 52 26 f1 9f 29 96 88 c7  68
2da1 : 2d a9 cc 37 01 4d 60 a8  0a
2da9 : f6 2d 27 35 93 26 0d 93  6c
2db1 : 55 28 a4 92 88 92 2c 88  75
2db9 : f6 2d 24 01 26 a4 92 55  ec
2dc1 : 28 a4 92 8a 92 2c 27 fb  50
2dc9 : 9f 22 06 53 29 96 89 22  17
2dd1 : 00 28 08 93 1e 0b a7 a0  74
2dd9 : 8a cd 29 26 fb 9f 99 00  7c
2de1 : 1e f0 a1 01 9b 0c 3a 9e  40
2de9 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38  c5
2df1 : 31 3a 8a 20 59 1e 01 6f  4f
2df9 : 27 f1 9f 22 1b 53 29 96  63
2e01 : a6 3c a5 44 3f a7 3c a6  27
2e09 : 4a 1e 0b 41 a6 3c 48 8b  d2
2e11 : 14 2e 89 a6 3c a5 4a 49  20
2e19 : 8b 2f 2e 1e 01 1a a5 9a  38
2e21 : 1a 1e 00 1a 37 8e 88 88  4c
2e29 : 31 52 1e 01 6f 89 a6 3c  81
2e31 : a5 4a 41 a7 3c 89 a5 9a  1c
2e39 : a7 48 8a fb 4c 88 e8 2e  2f
2e41 : a6 5e 1e 00 4b 8b 55 2e  61
2e49 : 22 00 28 f4 92 88 f0 28  95
2e51 : 1e 01 a7 5e 22 00 28 f4  52
2e59 : 92 18 90 03 28 ef 92 88  d9
2e61 : 24 24 22 00 28 f4 92 18  c5
2e69 : 92 03 28 ef 92 8a 5f 28  d0
2e71 : 88 e8 2e a6 56 1e 00 4b  bb
2e79 : a8 55 2e 18 90 03 28 f4  06
2e81 : 92 18 90 03 28 ef 92 88  01
2e89 : 24 24 27 f9 92 22 00 51  a5
2e91 : 1a 27 ea 92 22 00 51 1c  eb
2e99 : 43 a8 06 2f 8a 63 2e 88  25
2ea1 : e8 2e 26 7c 92 28 f4 92  1d
2ea9 : 88 f0 28 1e 01 a7 5e a6  8b
2eb1 : 56 1e 00 4b a8 55 2e 26  ba
2eb9 : 77 92 28 f4 92 18 90 03  54
2ec1 : 28 ef 92 88 24 24 27 ea  6c
2ec9 : 92 22 01 51 1a 27 f9 92  bf
2ed1 : 22 01 51 1c 44 a8 63 2e  bf
2ed9 : 26 7c 92 28 f4 92 18 92  50
2ee1 : 03 28 ef 92 8a 6c 28 a6  40
2ee9 : 60 1e 00 4b 8b 05 2f 27  ae
2ef1 : f6 9f 22 11 53 29 1a 27  97
2ef9 : f6 9f 22 11 53 29 67 15  b0
2f01 : 1e ef 43 91 89 a6 60 1e  a5
2f09 : 00 4b 8b 23 2f 27 f6 9f  3d
2f11 : 22 11 53 29 1a 27 f6 9f  ac
2f19 : 22 11 53 29 67 15 1e 10  76
2f21 : 44 91 89 a5 60 a7 62 26  5e
2f29 : fb 9f 99 00 1e f2 a1 01  5c
2f31 : 9b 0c 3a 9e 41 2c 42 3a  28
2f39 : 9e 32 30 38 31 3a 88 35  75
2f41 : 59 a9 c6 aa cf a5 62 a7  79
2f49 : 60 a9 c6 37 01 4b 61 1a  3b
2f51 : a9 c6 37 01 47 61 1c 43  c2
2f59 : a8 a4 43 1e 01 a7 60 26  03
2f61 : f1 9f 29 96 88 be 60 a5  8a
2f69 : 48 a8 ec 2f 27 03 93 22  43
2f71 : 02 4e 1a 18 74 03 27 03  26
2f79 : 93 4d 1c 44 a8 ec 2f 26  3d
2f81 : 03 93 0e 29 a7 78 8a 54  08
2f89 : 30 a9 cf aa d2 1e 01 a7  48
2f91 : 80 a5 78 75 80 03 88 f7  e3
2f99 : 2f a9 d2 37 01 4b 60 8b  3b
2fa1 : a6 2f 88 2b 30 88 3e 2e  03
2fa9 : 18 80 03 6e 37 01 2f 57  77
2fb1 : 18 78 03 6e 57 ab c9 22  d2
2fb9 : 00 28 08 93 1e 1d a7 a0  ed
2fc1 : 88 cd 29 7a ab cf a9 cf  49
2fc9 : a9 ae 61 8b d8 2f 1e c6  a0
2fd1 : 1a 1e 00 91 78 80 03 a5  0f
2fd9 : 78 a3 a6 80 4b 8b ec 2f  00
2fe1 : 7a ab cf a9 cf 37 00 60  d1
2fe9 : a8 d8 2f 27 f1 9f 22 03  59
2ff1 : 53 29 96 8a 28 2f 1e 00  44
2ff9 : a7 3e 1e 02 75 3e 03 a5  28
3001 : 3e 1a a5 3e 38 41 2b 19  ea
3009 : 80 03 22 01 6d 2b a5 3e  f7
3011 : 38 28 2b a5 3e 38 41 2d  e2
3019 : 6d 2d 54 2b 19 78 03 22  3d
3021 : 01 6d 2d 55 2d 53 39 3c  9a
3029 : 77 89 1e 00 38 3c 2b 1e  3b
3031 : 01 38 3c 04 2d 54 28 b8  66
3039 : 92 1e 01 1a 1e 00 38 3c  99
3041 : 2b 1e 01 38 3c 09 2d 54  2c
3049 : 39 3c 1e 00 1a 26 b8 92  03
3051 : 39 3c 89 88 37 2c 37 0a  e2
3059 : 53 54 41 52 54 50 55 4e  2b
```

Listing 1. »PED« (Fortsetzung)

```
3061 : 4b 54 ab c9 88 52 2c 88  d7
3069 : fe 21 a5 48 a8 99 30 88  93
3071 : ee 2b 1e 03 1a 26 3f 93  d4
3079 : 39 41 37 17 45 4e 44 50  7c
3081 : 55 4e 4b 54 20 55 4e 44  c9
3089 : 20 5a 4f 4f 4d 46 41 4b  37
3091 : 54 4f 52 ab c9 88 fe 21  b6
3099 : 88 1a 2c a5 48 a8 ec 2f  ca
30a1 : 1e 00 a7 3e 1e 02 75 3e  b5
30a9 : 03 a5 3e 1a a5 3e 38 41  01
30b1 : 39 28 a5 3e 1a a5 3e 38  68
30b9 : 3c 39 41 77 88 66 2b a9  8d
30c1 : cf 37 01 47 60 a8 8a 2f  29
30c9 : 1e 00 38 41 2b 1e 00 38  32
30d1 : 41 2d 54 2b 1e 01 38 41  71
30d9 : 2b 1e 01 38 41 2d 54 2d  84
30e1 : 53 0a 28 b8 92 1e 00 38  e5
30e9 : 28 2b 1e 00 38 28 2d 54  51
30f1 : 2b 1e 01 38 28 2b 1e 01  c9
30f9 : 38 28 2d 54 2d 53 0a 28  01
3101 : a9 92 32 81 49 0f da a1  6c
3109 : 28 db 92 1e 00 38 41 00  4e
3111 : 22 00 4e 8b 1e 31 26 db  f4
3119 : 92 01 28 db 92 1e 00 38  3c
3121 : 41 00 22 00 52 8b 50 31  10
3129 : 1e 01 38 41 2b 1e 00 38  12
3131 : 41 2d 55 03 28 db 92 1e  a6
3139 : 00 38 41 00 22 00 4e 8b  18
3141 : 50 31 27 db 92 32 82 49  c6
3149 : 0f da a1 53 28 db 92 32  a8
3151 : 81 49 0f da a1 28 c7 92  36
3159 : 1e 00 38 28 00 22 00 4e  38
3161 : 8b 6b 31 26 c7 92 01 28  18
3169 : c7 92 1e 00 38 28 00 22  0a
3171 : 00 52 8b 9d 31 1e 01 38  a9
3179 : 28 2b 1e 00 38 28 2d 55  e3
3181 : 03 28 c7 92 1e 00 38 28  f0
3189 : 00 22 00 4e 8b 9d 31 27  1d
3191 : c7 92 32 82 49 0f da a1  3a
3199 : 53 28 c7 92 1e 00 1a 26  db
31a1 : b8 92 39 41 1e 01 1a 26  b7
31a9 : db 92 39 41 1e 00 1a 26  da
31b1 : a9 92 39 28 1e 01 1a 26  95
31b9 : c7 92 39 28 27 db 92 26  05
31c1 : c7 92 6d 02 00 26 53 93  13
31c9 : 4e 8b dc 31 1e 01 1a 27  db
31d1 : c7 92 32 83 49 0f da a1  9a
31d9 : 53 39 28 8a 8a 2f 18 94  d0
31e1 : 03 28 b3 92 22 13 28 ae  f0
31e9 : 92 27 ae 92 22 01 53 24  cc
31f1 : 02 54 28 7c 92 22 03 28  4e
31f9 : 72 92 22 00 28 ea 92 1e  9d
3201 : 00 1a 22 03 39 41 1e 01  0f
3209 : 1a 22 0b 39 41 1e 02 1a  60
3211 : 22 17 39 41 1e 03 1a 22  dc
3219 : 1f 39 41 1e 00 a7 3e 2e  7c
3221 : 72 92 75 3e 03 a5 3e 1a  8c
3229 : a5 3e 38 41 00 22 03 53  e7
3231 : 39 32 77 88 bf 37 1f 00  a4
3239 : d8 67 15 1e 0f 43 a7 a4  c1
3241 : 88 0d 33 a6 54 1e 07 4b  da
3249 : 8b 4d 32 89 a6 54 1e 05  c8
3251 : 4b 8b 5f 32 27 ea 92 26  e0
3259 : 7c 92 6d 28 ea 92 a6 54  05
3261 : 1e 06 4b 8b 71 32 27 ea  e2
3269 : 92 26 7c 92 53 28 ea 92  c7
3271 : 27 ea 92 22 00 4e 8b 88  a8
3279 : 32 27 b3 92 26 7c 92 6d  e9
3281 : 00 22 01 53 28 ea 92 27  b0
3289 : ea 92 26 b3 92 4d 8b 97  ad
3291 : 32 22 00 28 ea 92 8a 34  af
3299 : 32 27 6d 92 22 03 6d 28  4d
32a1 : 6d 92 22 02 28 72 92 27  cf
32a9 : 6d 92 26 4e 93 51 8b bc  1e
32b1 : 32 22 03 28 72 92 22 03  04
32b9 : 28 6d 92 18 96 03 28 b3  c9
32c1 : 92 22 13 28 ae 92 22 00  36
32c9 : 28 ea 92 1e 00 1a 22 01  2a
32d1 : 39 41 1e 00 1a 22 04 39  68
32d9 : 32 1e 01 a7 3e 2e 72 92  94
32e1 : 75 3e 03 a5 3e 1a 18 3e  7c
32e9 : 03 24 0b 54 00 22 05 6d  4c
32f1 : 39 41 a5 3e 1a a5 3e 38  34
32f9 : 41 00 22 09 53 39 32 77  9b
3301 : 27 ae 92 22 01 53 28 7c  ad
3309 : 92 8a 34 32 22 00 28 f9  ea
3311 : 92 1e 00 a7 8c 1e c6 1a  b0
3319 : 1e 00 91 2e f9 92 38 41  f9
3321 : 28 9a 92 2e f9 92 38 32  7a
3329 : 28 95 92 27 6d 92 22 03  9f
3331 : 51 1a 27 f9 92 22 00 4d  6d
3339 : 1c 43 8b 5c 33 18 8c 03  91
3341 : 27 ea 92 53 29 1a 27 f9  e0
3349 : 92 22 01 6d 29 38 17 28  db
3351 : b8 92 88 63 3a a9 d5 6c  02
3359 : 28 b8 92 18 8c 03 27 ea  d8
3361 : 92 53 29 a7 66 88 fc 34  e3
3369 : 2e f9 92 a7 4e 2e 6d 92  5f
3371 : 90 03 11 34 84 34 85 34  b6
3379 : a6 54 1e 08 4b a8 0d 33  67
3381 : a6 54 1e 04 47 8b 8a 33  bb
3389 : 89 a6 54 1e 03 4b 8b a4  40
3391 : 33 a5 8c a4 a7 8c a6 8c  e1
3399 : 1e 00 48 8b a4 33 1e 05  a1
33a1 : a7 54 89 a6 54 1e 04 4b  86
33a9 : 8b c0 33 a5 8c a3 a7 8c  b3
33b1 : 19 8c 03 26 ae 92 4d 8b  62
33b9 : c0 33 1e 06 a7 54 89 a6  ec
33c1 : 54 1e 01 4b 8b e7 33 27  e1
33c9 : f9 92 22 01 6d 28 f9 92  d9
33d1 : 27 f9 92 22 00 4e 8b e7  4e
33d9 : 33 26 72 92 28 f9 92 1e  e7
33e1 : 03 a7 54 8a 8a 33 a6 54  a4
33e9 : 1e 02 4b 8b 0e 34 27 f9  60
33f1 : 92 22 01 53 28 f9 92 27  2a
33f9 : f9 92 26 72 92 4d 8b 0e  f1
3401 : 34 22 00 28 f9 92 1e 04  00
3409 : a7 54 8a a4 33 8a 1c 33  70
3411 : 26 03 93 0e 29 a7 50 a6  be
3419 : 50 1e 00 48 1a a6 50 a5  e5
3421 : 74 47 1c 44 8b 2c 34 a5  ff
3429 : 4c a7 50 a6 4e 1e 01 47  9a
3431 : 8b 49 34 19 66 03 26 ae  06
3439 : 92 53 00 22 01 53 29 a7  58
3441 : 66 a6 4e 1e 02 41 a7 a5  b7
3449 : a5 66 1a a5 4e 3a 10 a6  a1
3451 : 50 4b 8b 57 34 89 a5 66  08
3459 : 1a a5 4e 1a a5 50 3b 10  07
3461 : 1e 00 a7 5e a6 50 a5 4c  51
3469 : 4b 8b 78 34 a5 66 1a 1e  51
3471 : 02 1a a5 4c 3b 10 89 a6  1b
3479 : 66 a5 92 47 8b 84 34 a5  38
3481 : 66 a7 92 89 a5 4e a8 c8  92
3489 : 34 26 03 93 0e 29 a7 50  6d
3491 : a6 50 1e 00 48 1a a6 50  78
3499 : a5 74 47 1c 44 8b a5 34  6d
34a1 : a5 4c a7 50 a5 66 3a 0b  ed
34a9 : a6 50 4b 8b b0 34 89 a5  da
34b1 : 66 1a a5 50 3b 0b 1e 00  1c
34b9 : a7 5e a6 66 a5 90 47 8b  19
34c1 : c7 34 a5 66 a7 90 89 27  4c
34c9 : b8 92 26 03 93 51 8b d3  4e
34d1 : 34 89 a5 66 1a a5 4e a4  51
34d9 : 1a 26 03 93 39 17 a5 66  e9
34e1 : 3a 0b 15 a5 4c 4b 8b eb  c0
34e9 : 34 89 1e 00 a7 5e a6 66  3e
34f1 : a5 90 47 8b fb 34 a5 66  e6
34f9 : a7 90 89 26 9a 92 28 a9  42
3501 : 92 19 8c 03 22 02 53 24  6b
3509 : 28 54 25 00 04 53 28 68  f1
3511 : 92 27 68 92 32 90 54 00  9c
3519 : 00 00 53 29 a7 a2 27 68  10
3521 : 92 26 a9 92 53 28 86 92  39
3529 : 2e 86 92 67 16 28 03 93  02
3531 : 2e 86 92 1a 27 03 93 22  a7
3539 : 80 53 29 91 19 a2 03 26  de
3541 : a9 92 53 29 1a a5 a4 91  b2
3549 : 7a ab c6 a9 c6 37 00 60  66
3551 : a8 49 35 a9 c6 6c 00 22  34
3559 : 30 53 28 8b 92 1e 00 a7  18
3561 : 54 a9 c6 a9 b4 60 8b 76  da
3569 : 35 26 03 93 28 8b 92 2e  6a
3571 : 8b 92 63 ab c6 a9 c6 a9  bc
3579 : b7 60 8b 83 35 1f ff ff  00
3581 : a7 54 a9 c6 37 01 56 60  2b
3589 : 8b 90 35 1e 06 a7 54 a9  b0
3591 : c6 37 01 5a 60 8b 9d 35  c2
3599 : 1e 05 a7 54 a9 c6 37 01  5e
35a1 : 41 60 1a a9 c6 37 01 42  7d
35a9 : 60 1c 44 8b c1 35 27 6d  d7
35b1 : 92 22 03 51 1a 27 f9 92  27
35b9 : 22 00 51 1c 43 a8 76 37  75
35c1 : a9 c6 a9 c3 60 8b cd 35  b4
35c9 : 1e 02 a7 54 a9 c6 37 01  0c
35d1 : 11 60 8b da 35 1e 04 a7  f4
35d9 : 54 a9 c6 37 01 91 60 8b  d0
35e1 : e7 35 1e 03 a7 54 a9 c6  9c
35e9 : 37 01 13 60 8b f4 35 1e  e3
35f1 : 08 a7 54 a9 c6 a9 ae 60  4c
35f9 : 8b 00 36 1e 07 a7 54 a9  28
3601 : c6 37 01 4d 60 a8 01 37  0b
3609 : a9 c6 37 01 4c 60 a8 52  12
3611 : 37 a6 54 1e 00 4c 8b 20  45
3619 : 36 26 03 93 28 8b 92 a9  12
3621 : c6 37 01 20 60 8b 2e 36  4f
3629 : 22 20 28 8b 92 a9 c6 37  d7
3631 : 01 2d 60 8b 3c 36 22 2d  ab
3639 : 28 8b 92 a9 c6 37 01 2e  87
3641 : 60 8b 4a 36 22 2e 28 8b  0c
3649 : 92 a9 c6 37 01 45 60 8b  1b
3651 : 58 36 22 05 28 8b 92 a6  64
3659 : 54 1e 00 4b 1a a9 c6 37  9e
3661 : 01 30 61 1c 43 1a 27 8b  0f
3669 : 92 22 30 51 1c 43 a8 49  54
3671 : 35 2e 86 92 1a 2e 8b 92  18
3679 : 91 a6 54 1e 00 4b 8b 8b  d6
3681 : 36 27 a9 92 22 01 53 28  cf
3689 : a9 92 a6 54 1f ff ff 4b  38
3691 : 8b a1 36 27 a9 92 22 01  19
3699 : 6d 28 a9 92 1e 00 a7 54  00
36a1 : 27 a9 92 26 95 92 4d 8b  40
36a9 : af 36 1e 02 a7 54 27 a9  48
36b1 : 92 26 9a 92 4e 8b bd 36  f4
36b9 : 1e 01 a7 54 a6 54 1e 00  52
36c1 : 4b a8 1f 35 37 00 ab cc  8b
36c9 : 27 9a 92 26 68 92 53 29  61
36d1 : a7 4e 27 95 92 26 68 92  3d
36d9 : 53 29 75 4e 03 a5 4e 67  4d
36e1 : a7 50 a6 50 1e 05 4b 8b  b2
36e9 : ef 36 1e 45 a7 50 a5 50  58
36f1 : 63 a9 cc 56 ab cc 78 4e  c6
36f9 : 03 a9 cc 6c 28 03 93 89  8d
3701 : 18 8c 03 27 ea 92 53 28  e6
3709 : 63 92 27 6d 92 22 01 6d  46
3711 : 29 8f 02 40 37 37 37 27  e3
3719 : f9 92 22 01 4d 8b 2f 37  60
3721 : 27 63 92 26 ae 92 53 00  30
3729 : 22 01 53 28 63 92 2e 63  f0
3731 : 92 a7 92 8a 3c 37 2e 63  8a
3739 : 92 a7 90 1e 00 a7 5e 27  8c
3741 : ea 92 26 7c 92 6d 28 ea  98
3749 : 92 37 01 56 ab c6 8a 54  46
3751 : 35 a5 90 a7 4e 27 6d 92  6b
3759 : 22 01 51 8b 63 37 a5 92  6d
3761 : a7 4e 19 4e 03 26 7c 92  b8
3769 : 55 0e 00 26 7c 92 54 28  88
3771 : ea 92 8a 40 37 1e 00 a7  03
3779 : 56 37 01 13 83 1e 27 85  de
3781 : a9 c6 83 a9 c6 37 01 41  50
3789 : 60 8b a6 37 1e 00 a7 4e  5c
3791 : 1e 02 75 4e 03 a5 4e 1a  a2
3799 : a5 66 1a a5 4e 38 17 39  22
37a1 : 3c 77 8a 49 35 1e 00 a7  f8
37a9 : 4e 1e 02 75 4e 03 a5 4e  66
37b1 : 1a a5 66 1a a5 4e 38 17  57
37b9 : 39 46 77 8a 49 35 27 6d  fa
37c1 : 92 22 01 4d a8 e2 38 27  1f
37c9 : ea 92 26 ae 92 53 00 22  64
37d1 : 01 53 28 77 92 a9 d2 83  3e
37d9 : 37 06 4c 49 4e 49 45 4e  30
37e1 : 83 26 ea 92 6e 83 27 77  13
37e9 : 92 26 ae 92 53 01 6e 83  8a
37f1 : 37 04 20 20 5a 3a 83 18  ec
37f9 : 92 03 6e 83 37 01 20 83  1c
3801 : 84 37 26 12 20 20 50 55  dc
3809 : 4e 4b 54 20 20 20 50 55  05
3811 : 4e 4b 54 20 20 20 20 20  e2
3819 : 20 20 20 50 55 4e 4b 54  f9
3821 : 20 20 20 50 55 4e 4b 54  01
3829 : 20 83 84 22 00 28 8b 92  05
3831 : 26 ae 92 2b 74 8b 92 22  eb
3839 : 00 28 90 92 22 01 2b 74  83
3841 : 90 92 2e 90 92 38 41 00  a8
3849 : 22 01 6d 28 b8 92 27 ea  df
3851 : 92 26 8b 92 53 29 1a 2e  6f
3859 : 90 92 3a 10 16 28 a9 92  31
3861 : 27 a9 92 22 00 4e 8b 73  cd
3869 : 38 27 b8 92 22 01 53 28  7d
3871 : b8 92 2e b8 92 85 26 a9  56
3879 : 92 82 77 22 00 28 90 92  17
3881 : 22 01 2b 74 90 92 27 90  d9
3889 : 92 22 02 53 29 38 41 00  71
3891 : 22 01 6d 28 b8 92 27 77  40
3899 : 92 26 8b 92 53 29 1a 2e  b7
38a1 : 90 92 3a 10 16 28 a9 92  79
38a9 : 27 a9 92 22 00 4e 8b bb  a6
38b1 : 38 27 b8 92 22 01 53 28  c5
38b9 : b8 92 2e b8 92 85 26 a9  9e
38c1 : 92 82 77 84 78 8b 92 26  7d
38c9 : fb 9f 99 00 1e f3 a1 01  04
38d1 : 9b 0c 3a 9e 41 2c 42 3a  c8
38d9 : 9e 32 30 38 31 3a 8a c8  44
38e1 : 3a 37 00 ab c6 27 6d 92  ad
38e9 : 22 02 51 8b f7 38 37 04  f8
38f1 : 42 49 4c 44 ab c6 a9 d2  b1
38f9 : 83 a9 c6 83 37 06 50 55  02
3901 : 4e 4b 54 45 83 26 ea 92  ed
3909 : 6e 83 26 ae 92 01 00 26  9d
3911 : ae 92 6d 6e 83 27 6d 92  7e
3919 : 22 03 51 8b 2b 39 37 04  e4
3921 : 20 20 5a 3a 83 18 90 03  70
3929 : 6e 83 37 01 20 83 84 37  e5
3931 : 1a 12 50 55 4e 4b 54 20  e4
3939 : 20 20 58 28 4d 4d 29 20  a9
3941 : 20 20 20 20 20 59 28 4d  86
3949 : 4d 29 20 83 37 02 20 20  e8
3951 : ab b1 27 6d 92 22 03 51  35
3959 : 8b 6e 39 37 0e 20 20 20  f3
3961 : 20 20 5a 28 4d 4d 29 20  51
3969 : 20 20 20 ab b1 a6 5e 1e  1d
3971 : 00 4b 1a 27 6d 92 22 02  7a
3979 : 51 1c 43 8b 8e 39 37 0b  c0
3981 : 20 20 55 4e 47 55 45 4c  9d
3989 : 54 49 47 ab b1 a9 b1 83  ff
```

```
3991 : 84 32 80 00 00 00 00 28 9f
3999 : 63 92 26 ea 92 28 8b 92 ea
39a1 : 27 ea 92 26 ae 92 53 2b ca
39a9 : 74 8b 92 1e 00 38 41 00 12
39b1 : 22 01 6d 28 b8 92 2e 8b a4
39b9 : 92 3a 0b 16 28 a9 92 27 56
39c1 : a9 92 22 00 4e 8b d2 39 3b
39c9 : 27 b8 92 22 01 53 28 b8 f2
39d1 : 92 2e b8 92 85 26 a9 92 50
39d9 : 82 27 6d 92 22 02 51 a8 65
39e1 : 0e 3a 22 00 28 90 92 22 2b
39e9 : 02 2b 74 90 92 2e 8b 92 9e
39f1 : 1a 2e 90 92 38 17 28 b8 e7
39f9 : 92 88 63 3a 27 90 92 22 75
3a01 : 01 53 29 38 41 29 85 a9 c4
3a09 : d5 83 8a c3 38 22 00 28 a0
3a11 : 90 92 22 01 2b 74 90 92 51
3a19 : 2e 8b 92 1a 2e 90 92 38 17
3a21 : 5a 28 b8 92 27 90 92 22 95
3a29 : 01 51 8b 42 3a 27 b8 92 e3
3a31 : 26 1c 93 6d 00 26 35 93 25
3a39 : 55 00 26 1c 93 53 28 b8 81
3a41 : 92 27 90 92 22 01 53 29 a7
3a49 : 38 41 29 85 27 5d 93 26 15
3a51 : b8 92 54 00 26 63 92 53 d6
3a59 : 0e 00 26 5d 93 55 82 8a a0
3a61 : c3 38 27 b8 92 22 00 51 fe
3a69 : 8b 73 3a 37 02 20 30 ab 5d
3a71 : d5 89 26 b8 92 02 28 a9 d9
3a79 : 92 27 a9 92 22 01 50 1a fb
3a81 : 27 a9 92 26 44 93 4e 1c 39
3a89 : 43 8b 97 3a 26 b8 92 6e 0e
3a91 : 1e 0a 58 aa d5 89 27 a9 b9
3a99 : 92 26 44 93 50 8b ae 3a 52
3aa1 : 26 b8 92 08 00 26 44 93 32
3aa9 : 54 6e ab d5 89 27 b8 92 b4
3ab1 : 32 94 74 24 00 00 54 00 20
3ab9 : 26 63 92 53 0e 6e 37 03 d7
3ac1 : 45 2d 36 57 ab d5 89 27 f3
3ac9 : 6d 92 22 01 51 a8 05 3b 0d
3ad1 : 19 90 03 26 ea 92 4e 1a 69
3ad9 : 27 ea 92 26 ae 92 53 00 ab
3ae1 : 18 90 03 4e 1c 44 8b eb b6
3ae9 : 3a 89 1e 00 a7 a4 19 90 95
3af1 : 03 26 ea 92 6d 00 22 02 78
3af9 : 53 29 a7 a6 37 01 3e ab 6b
3b01 : b1 8a 40 1f 19 92 03 26 6a
3b09 : ea 92 4e 1a 27 77 92 26 d8
3b11 : ae 92 53 00 18 92 03 4e 9c
3b19 : 1c 44 8b 1f 3b 89 1e 00 97
3b21 : a7 4e 19 92 03 26 ea 92 ba
3b29 : 6d 00 22 02 53 29 a7 a6 ca
3b31 : a6 a6 1e 16 47 8b 44 3b cd
3b39 : a6 a6 1e 14 41 a7 a6 1e 65
3b41 : 02 a7 4e a5 4e 38 41 00 0b
3b49 : 22 01 6d 29 a7 a4 8a fd 32
3b51 : 3a 26 03 93 6e ab c9 2e 99
3b59 : 5e 92 a7 a4 2e f4 92 a7 a3
3b61 : a6 a9 c9 aa b1 88 40 1f 42
3b69 : 26 5e 92 28 59 92 1e c6 98
3b71 : 1a 1e 00 91 a9 c9 65 1a 7f
3b79 : 27 54 92 26 5e 92 6d 00 64
3b81 : 22 01 53 1d 4e 8b 94 3b a6
3b89 : a9 c9 37 01 20 57 ab c9 04
3b91 : 8a 75 3b 27 59 92 26 5e 09
3b99 : 92 4e 8b a4 3b 26 5e 92 4d
3ba1 : 28 59 92 27 59 92 26 54 6b
3ba9 : 92 4d 8b b4 3b 26 54 92 b7
3bb1 : 28 59 92 a9 c9 27 59 92 c0
3bb9 : 26 5e 92 6d 00 22 01 53 1c
3bc1 : 29 1a 1e 01 5b aa cc 2e 3a
3bc9 : 59 92 a7 a4 37 01 12 a9 01
3bd1 : cc 57 37 01 92 57 ab b1 2d
3bd9 : 88 40 1f 7a ab c6 a9 c6 be
3be1 : 37 00 60 a8 dc 3b a9 c6 21
3be9 : a9 ae 60 a7 48 a9 c6 a9 37
3bf1 : c3 60 15 a5 48 44 8b 0c cb
3bf9 : 3c a9 c9 6c 28 03 93 2e 4f
3c01 : 59 92 a7 a4 a9 cc aa b1 31
3c09 : 8a 40 1f a9 c6 a9 b4 60 fe
3c11 : 8b 1b 3c a9 cc aa c6 8a c0
3c19 : 61 3c a9 c6 a9 b7 60 8b cc
3c21 : 3b 3c 2e 59 92 a7 a4 a9 7d
3c29 : cc aa b1 88 40 1f 27 59 14
3c31 : 92 22 01 6d 28 59 92 8a 6f
3c39 : 94 3b a9 c6 62 a7 4e a6 98
3c41 : 4e 1e 20 48 1a a6 4e 1e fc
3c49 : 5a 47 1c 44 a8 dc 3b 27 83
3c51 : 59 92 26 5e 92 6d 00 22 22
3c59 : 01 53 29 a7 a2 88 b9 23 df
3c61 : 2e 59 92 a7 a4 a9 c6 aa dd
3c69 : b1 88 40 1f 27 59 92 22 1e
3c71 : 01 53 28 59 92 8a a4 3b d8
3c79 : 88 58 3b a5 48 8b 82 3c 14
3c81 : 89 a9 c9 62 a7 4e a6 4e c2
3c89 : 1e 00 4b a8 ba 3c a6 4e 54
3c91 : 1e 20 4b 8b a1 3c a9 c9 3a
3c99 : 1e 02 5a aa c9 8a 82 3c 18
3ca1 : a9 c9 1e 01 59 37 01 20 6a
3ca9 : 60 8b b9 3c a9 c9 a9 c9 e8
3cb1 : 65 a4 58 aa c9 8a a1 3c c4
3cb9 : 89 a9 ae aa c6 a5 4c a7 32
3cc1 : 48 89 22 1c 28 54 92 37 b8
3cc9 : 0a 56 45 52 5a 45 52 52 58
3cd1 : 55 4e 47 ab cc 88 10 5b 9d
3cd9 : 22 0e 28 54 92 27 03 93 2d
3ce1 : 32 7d 4c cc cc cd 4e 1a 27
3ce9 : 27 03 93 22 0a 4d 1c 44 bf
3cf1 : 15 a5 48 44 a8 ba 3c 89 d8
3cf9 : 26 35 93 28 03 93 88 c3 1a
3d01 : 3c a5 48 a8 45 52 26 03 bc
3d09 : 93 28 35 93 19 9c 03 26 3f
3d11 : 35 93 55 28 17 93 1e 00 f1
3d19 : a7 5e 8a 45 52 26 03 93 c4
3d21 : 0e 28 e2 9f 27 e2 9f 22 3c
3d29 : 08 4e 1a 27 e2 9f 22 0b 8e
3d31 : 4d 1c 44 a8 ba 3c 89 22 aa
3d39 : 0c 28 5e 92 22 0e 28 54 1f
3d41 : 92 22 04 28 f4 92 2e f4 71
3d49 : 92 a7 a6 37 0c 47 45 52 f4
3d51 : 41 45 54 45 41 44 52 2e ce
3d59 : 3a ab b1 88 3c 1f 18 98 35
3d61 : 03 28 03 93 88 52 3b 8a c9
3d69 : 1e 3d 27 b8 92 22 02 51 ec
3d71 : 8b 8b 3d 26 fb 9f 99 00 f9
3d79 : 1e e9 a1 01 9b 0c 3a 9e 55
3d81 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38 5d
3d89 : 31 3a 27 b8 92 22 01 51 99
3d91 : 8b ab 3d 26 fb 9f 99 00 29
3d99 : 1e e8 a1 01 9b 0c 3a 9e f4
3da1 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38 7d
3da9 : 31 3a 88 38 3d 27 e2 9f f8
3db1 : 22 01 4d 1a 27 e2 9f 22 37
3db9 : 07 4e 1c 43 15 a5 48 44 7f
3dc1 : a8 ba 3c 2e e2 9f a7 98 96
3dc9 : 22 1b 28 54 92 22 06 28 b0
3dd1 : f4 92 1e 03 a7 a4 2e f4 39
3dd9 : 92 a7 a6 37 09 46 49 4c 50
3de1 : 45 4e 41 4d 45 3a ab b1 80
3de9 : 88 40 1f a9 ba aa c9 88 c8
3df1 : 79 3c a5 48 8b f9 3d 89 8b
3df9 : a9 c9 aa ba 84 84 89 37 8a
3e01 : 15 93 50 55 4e 4b 54 42 b4
3e09 : 45 52 45 49 43 48 20 41 6b
3e11 : 4e 47 45 42 45 4e 83 84 7a
3e19 : 22 0e 28 5e 92 22 12 28 eb
3e21 : 54 92 37 0c 41 4e 46 41 30
3e29 : 4e 47 53 50 55 4e 4b 54 97
3e31 : ab cc 26 4e 93 28 03 93 43
3e39 : 88 f1 5a a5 48 8b 42 3e 6b
3e41 : 89 27 f4 92 22 02 53 28 bd
3e49 : f4 92 37 0c 20 20 20 20 9a
3e51 : 45 4e 44 50 55 4e 4b 54 76
3e59 : ab cc 26 e2 9f 28 03 93 bf
3e61 : 2e e2 9f a7 8c 88 f1 5a 67
3e69 : 26 e2 9f 28 ef 92 a5 48 a8
3e71 : 8b 75 3e 89 27 f4 92 22 20
3e79 : 02 53 28 f4 92 37 0c 53 87
3e81 : 43 48 52 49 54 54 57 45 76
3e89 : 49 54 45 ab cc 22 01 28 f5
3e91 : 03 93 88 f1 5a 18 8c 03 5d
3e99 : 28 f4 92 27 f4 92 26 ef 21
3ea1 : 92 4d 1a 27 f4 92 22 00 b2
3ea9 : 4e 1c 44 1a 18 74 03 27 d9
3eb1 : ef 92 4d 1c 44 1a 27 e2 38
3eb9 : 9f 22 01 4e 1c 44 15 a5 f7
3ec1 : 48 44 a8 ba 3c 89 37 0d b4
3ec9 : 93 56 45 52 53 43 48 49 26
3ed1 : 45 42 55 4e 47 83 84 22 3d
3ed9 : 0d 28 5e 92 22 1e 28 54 41
3ee1 : 92 22 00 28 90 92 22 02 b4
3ee9 : 2b 74 90 92 24 0a 26 90 11
3ef1 : 92 53 00 26 90 92 53 28 2d
3ef9 : f4 92 2e f4 92 a7 a6 2e be
3f01 : 90 92 3c 55 37 0c 2d 4b b3
3f09 : 4f 4f 52 44 49 4e 41 54 d2
3f11 : 45 3a 57 ab b1 88 3c 1f 4d
3f19 : 22 00 28 03 93 88 52 3b e3
3f21 : a5 48 8b 27 3f 89 2e 90 cc
3f29 : 92 1a 26 03 93 39 28 78 47
3f31 : 90 92 89 37 0a 47 45 52 e8
3f39 : 41 45 54 45 41 44 52 ab b1
3f41 : cc 18 9a 03 28 03 93 88 1a
3f49 : f1 5a 27 e2 9f 22 04 4e 45
3f51 : 1a 27 e2 9f 22 06 4d 1c 6b
3f59 : 44 15 a5 48 44 a8 45 52 dd
3f61 : 2e e2 9f a7 9a 1f de cc 95
3f69 : 1a a5 9a 91 8a 45 52 37 b9
3f71 : 0a 53 45 49 54 45 4e 4c e1
3f79 : 4e 47 2e ab cc 18 4a 03 29
3f81 : 28 03 93 88 f1 5a 27 e2 75
3f89 : 9f 22 10 4e 15 a5 48 44 2f
3f91 : a8 45 52 2e e2 9f a7 4a 95
3f99 : 8a 45 52 26 fb 9f 99 00 42
3fa1 : 1e f4 a1 01 9b 0c 3a 9e 02
3fa9 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38 85
3fb1 : 31 3a 22 03 28 5e 92 22 ec
3fb9 : 22 28 54 92 22 02 28 f4 13
3fc1 : 92 a9 c0 aa c9 8a 58 3b 76
3fc9 : 26 0d 93 28 03 93 88 c3 d6
3fd1 : 3c a5 48 a8 45 52 26 03 8c
3fd9 : 93 28 0d 93 27 f4 92 22 df
3fe1 : 02 53 28 f4 92 37 0a 56 ed
3fe9 : 4f 52 53 43 48 55 42 20 17
3ff1 : 20 ab cc 18 44 03 28 03 20
3ff9 : 93 88 f1 5a 27 e2 9f 22 e4
4001 : 01 4e 1a 18 4a 03 27 e2 d2
4009 : 9f 4d 1c 44 15 a5 48 44 07
4011 : a8 45 52 2e e2 9f a7 44 08
4019 : 8a 45 52 37 0a 44 52 55 78
4021 : 43 4b 5a 45 49 4c 45 ab ac
4029 : cc 18 3c 03 28 03 93 88 6b
4031 : f1 5a 2e e2 9f a7 42 a6 c5
4039 : 42 1e 01 48 1a a6 4a 1e 10
4041 : 0c 41 a6 42 47 1c 44 1a 7a
4049 : a6 42 a5 3c 4b 1c 44 15 d2
4051 : a5 48 44 a8 45 52 27 f4 ae
4059 : 92 22 02 53 29 a7 a6 37 c0
4061 : 0e 56 4f 52 53 43 48 55 d4
4069 : 42 20 28 4a 2f 4e 29 ab 70
4071 : b1 88 3c 1f 88 35 59 a9 44
4079 : c6 37 01 4a 61 a8 b1 40 07
4081 : 88 b6 4c a6 3e 1e 00 48 b2
4089 : a8 9a 51 a6 42 a5 3c 48 7a
4091 : 8b 9f 40 88 31 52 a6 42 d2
4099 : a5 3c 4b a8 b1 40 a5 3c 70
40a1 : a3 a7 52 a5 42 75 52 03 80
40a9 : 1e 01 71 84 0f 78 52 03 39
40b1 : a5 42 a7 3c 1e 01 6f 8a a5
40b9 : 45 52 37 06 93 42 4c 49 c5
40c1 : 4e 44 83 a9 c9 83 84 1e 4e
40c9 : 00 a7 3e 1e 00 a7 4e a5 b2
40d1 : 92 75 4e 03 a5 4e 1a 1e 83
40d9 : 00 3a 10 a7 50 a6 50 a5 b6
40e1 : 4c 4b a8 48 41 a5 4e 1a b5
40e9 : 1e 01 3a 10 a6 50 4b a8 84
40f1 : 0a 41 1e 00 a7 52 a5 90 e8
40f9 : 75 52 03 a5 52 3a 0b 15 5a
4101 : a5 50 4b a8 26 41 78 52 a9
4109 : 03 a5 3e a3 a7 3e 1e 00 c8
4111 : a7 52 1e 03 75 52 03 a5 0b
4119 : 4e 1a a5 52 1a a5 4c 3b 9e
4121 : 10 77 8a 48 41 a5 4e 1a 47
4129 : 1e 01 3a 10 a7 50 1e 00 ce
4131 : a7 52 a5 90 75 52 03 a5 be
4139 : 52 3a 0b a6 50 4b a8 48 d3
4141 : 41 78 52 03 8a 0a 41 78 a2
4149 : 4e 03 1e 00 a7 42 1e 00 a5
4151 : a7 4e a5 90 75 4e 03 a5 bc
4159 : 4e 3a 0b a7 50 a6 50 a5 43
4161 : 4c 4b a8 9a 41 1e 00 a7 25
4169 : 52 a5 92 75 52 03 a5 52 5a
4171 : 1a 1e 00 3a 10 15 a5 50 c3
4179 : 4b a8 9a 41 a5 52 1a 1e 79
4181 : 01 3a 10 15 a5 50 4b a8 a1
4189 : 9a 41 78 52 03 a5 4e 1a f7
4191 : a5 4c 3b 0b a5 42 a3 a7 d7
4199 : 42 78 4e 03 a9 c3 83 37 41
41a1 : 06 4c 49 4e 49 45 4e 83 e8
41a9 : a9 cc 83 a5 3e 81 84 a9 a3
41b1 : c3 83 37 06 50 55 4e 4b 44
41b9 : 54 45 83 a9 cc 83 a5 42 ca
41c1 : 81 84 8a 3a 4f 19 92 03 7c
41c9 : 22 01 6d 28 f9 92 27 f9 91
41d1 : 92 22 02 4e 8b d9 41 89 5e
41d9 : 27 f9 92 32 7f 19 99 99 42
41e1 : 9a 54 00 32 80 00 00 00 f4
41e9 : 00 53 0e 28 f9 92 22 00 d8
41f1 : 28 68 92 26 f9 92 2b 74 80
41f9 : 68 92 27 68 92 26 f9 92 e9
4201 : 53 28 8b 92 18 92 03 2b 16
4209 : 26 f9 92 76 8b 92 2e 8b bc
4211 : 92 1a 1e 00 3a 10 a7 3e 77
4219 : 2e 8b 92 1a 1e 01 3a 10 e8
4221 : a7 42 27 8b 92 26 f9 92 8c
4229 : 6d 28 90 92 22 00 2b 26 3c
4231 : f9 92 01 76 90 92 2e 90 fa
4239 : 92 1a 1e 00 3a 10 a6 3e 9b
4241 : 4a a8 72 42 27 90 92 26 52
4249 : f9 92 53 29 a7 54 a5 54 e2
4251 : 1a 1e 00 1a 2e 90 92 1a a4
4259 : 1e 00 3a 10 3b 10 a5 54 7b
4261 : 1a 1e 01 1a 2e 90 92 1a f4
4269 : 1e 01 3a 10 3b 10 78 90 d0
4271 : 92 27 90 92 26 f9 92 53 30
4279 : 28 90 92 2e 90 92 1a 1e 96
4281 : 00 1a a5 3e 3b 10 2e 90 ce
4289 : 92 1a 1e 01 1a a5 42 3b 1e
4291 : 10 78 8b 92 78 68 92 27 76
4299 : f9 92 22 01 4d a8 d9 41 88
```

Listing 1. »PED« (Fortsetzung)

```
42a1 : 89 19 90 03 22 01 6d 28  6c
42a9 : f9 92 27 f9 92 22 02 4e  d3
42b1 : 8b b5 42 89 27 f9 92 32  ca
42b9 : 7f 19 99 99 9a 54 00 32  0f
42c1 : 80 00 00 00 00 53 0e 28  65
42c9 : f9 92 22 00 28 68 92 26  f0
42d1 : f9 92 2b 74 68 92 27 68  f5
42d9 : 92 26 f9 92 53 28 8b 92  19
42e1 : 18 90 03 2b 26 f9 92 76  d1
42e9 : 8b 92 2e 8b 92 a7 4e a5  a5
42f1 : 4e 3a 0b a7 3e 1e 00 a7  38
42f9 : 52 1e 02 75 52 03 a5 52  02
4301 : 1a a5 4e 1a a5 52 38 17  c1
4309 : 39 32 78 52 03 27 8b 92  80
4311 : 26 f9 92 6d 28 90 92 22  1c
4319 : 00 2b 26 f9 92 01 76 90  a4
4321 : 92 2e 90 92 3a 0b a6 3e  54
4329 : 4a a8 63 43 2e 90 92 a7  0a
4331 : 50 27 90 92 26 f9 92 53  ae
4339 : 29 a7 54 a5 54 1a a5 50  4d
4341 : 3a 0b 3b 0b 1e 00 a7 52  56
4349 : 1e 02 75 52 03 a5 54 1a  f3
4351 : a5 52 1a a5 50 1a a5 52  6c
4359 : 38 17 39 17 78 52 03 78  65
4361 : 90 92 27 90 92 26 f9 92  7e
4369 : 53 29 a7 50 a5 50 1a a5  d5
4371 : 3e 3b 0b 1e 00 a7 52 1e  96
4379 : 02 75 52 03 a5 50 1a a5  bb
4381 : 52 1a a5 52 38 32 39 17  bc
4389 : 78 52 03 78 8b 92 78 68  fa
4391 : 92 27 f9 92 22 01 4d a8  38
4399 : b5 42 89 27 f1 9f 22 03  61
43a1 : 53 29 96 26 fb 9f 99 00  16
43a9 : 1e ff a1 01 9b 0c 3a 9e  90
43b1 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38  8d
43b9 : 31 3a 88 86 54 a6 48 1e  d2
43c1 : 00 4b a8 e0 43 a6 5e 1e  cc
43c9 : 00 4b 15 a5 aa 43 8b da  11
43d1 : 43 27 f1 9f 22 06 53 29  0a
43d9 : 96 26 f1 9f 29 96 89 26  ac
43e1 : 6d 92 28 b8 92 27 b8 92  23
43e9 : 22 08 51 8b 04 44 a5 60  8f
43f1 : a7 66 1e 00 a7 60 88 e8  c4
43f9 : 2e 88 35 59 88 06 2f a5  a5
4401 : 66 a7 60 27 b8 92 22 01  e2
4409 : 4e 1a 27 b8 92 22 07 4d  36
4411 : 1c 44 a8 a4 43 2e b8 92  bc
4419 : 8f 07 29 44 29 44 79 4f  38
4421 : 1f 4d d5 4f 31 4a 24 2f  9a
4429 : 88 6b 3d a5 48 a8 a4 43  4e
4431 : a6 98 1e 07 47 8b 44 44  f6
4439 : 88 dc 4c a6 3e 1e 00 48  7d
4441 : a8 a4 43 a6 98 1e 07 4b  0e
4449 : a8 cd 47 27 b8 92 22 01  39
4451 : 51 a8 ca 45 a6 98 1e 07  07
4459 : 47 8b 69 44 1e 01 1a a5  e6
4461 : 98 1a 1e 0f 1a 37 00 8e  e8
4469 : 1e 02 1a a5 98 1a a5 98  e6
4471 : 1a a9 ba 37 04 2c 53 2c  3d
4479 : 57 57 8e a6 98 1e 08 48  1f
4481 : a8 dc 44 1e 01 7d 7e 28  b3
4489 : 8b 92 80 ab d2 0f 27 8b  4c
4491 : 92 22 02 4e a8 dc 44 27  4f
4499 : 8b 92 22 3f 52 a8 73 45  a1
44a1 : 26 fb 9f 99 00 1e f8 a1  f8
44a9 : 01 9b 0c 3a 9e 41 2c 42  eb
44b1 : 3a 9e 32 30 38 31 3a 88  d4
44b9 : 35 59 22 00 28 8b 92 a9  a0
44c1 : c6 37 01 45 61 a8 73 45  c0
44c9 : 1e 02 6f 1e 01 71 37 02  04
44d1 : 53 3a a9 ba 57 83 84 0f  c5
44d9 : 8a 69 44 26 fb 9f 99 00  11
44e1 : 1e f7 a1 01 9b 0c 3a 9e  c4
44e9 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38  c5
44f1 : 31 3a 88 35 59 22 00 28  ff
44f9 : 8b 92 a9 c6 37 01 4b 61  7c
4501 : 1a a9 c6 37 01 54 61 1c  f9
4509 : 43 a8 73 45 a9 c6 37 01  d5
4511 : 54 60 a8 21 48 1e 02 71  44
4519 : a5 92 81 a9 c3 83 a5 90  ad
4521 : 81 a9 c3 83 0f 88 a3 45  26
4529 : 27 8b 92 22 01 4d a8 73  03
4531 : 45 1e 00 a7 4e a5 92 75  c2
4539 : 4e 03 1e 02 71 a5 4e 1a  82
4541 : 1e 00 3a 10 81 a9 c3 83  6b
4549 : a5 4e 1a 1e 01 3a 10 81  85
4551 : a9 c3 83 0f 88 a3 45 78  4a
4559 : 4e 03 27 8b 92 22 01 4d  3d
4561 : a8 73 45 1e 00 a7 4e a5  9a
4569 : 90 75 4e 03 88 d9 49 78  15
4571 : 4e 03 1e 02 6f 1e 01 6f  d4
4579 : 27 8b 92 22 01 4d 8b a0  39
4581 : 45 37 0f 44 49 53 4b 45  95
4589 : 54 54 45 4e 46 45 48 4c  6b
4591 : 45 52 83 26 8b 92 82 84  05
4599 : a9 d2 83 84 88 20 59 8a  21
45a1 : a4 43 22 00 28 8b 92 a6  e6
45a9 : 98 1e 07 47 8b c9 45 1e  53
45b1 : 01 7d 7e 28 8b 92 80 ab  bc
45b9 : d2 0f 27 8b 92 22 01 4d  27
45c1 : 8b c9 45 2e 5d 93 a7 4e  f6
45c9 : 89 26 fb 9f 99 00 1e f6  58
45d1 : a1 01 9b 0c 3a 9e 41 2c  51
45d9 : 42 3a 9e 32 30 38 31 3a  24
45e1 : 88 35 59 a9 c6 37 01 45  44
45e9 : 61 1a a9 c6 37 01 41 61  de
45f1 : 1c 43 a8 a4 43 a6 98 1e  75
45f9 : 07 47 8b 0a 46 1e 01 1a  56
4601 : a5 98 1a 1e 0f 1a 37 00  db
4609 : 8e 22 00 28 8b 92 a9 ba  17
4611 : aa cc a6 98 1e 07 47 8b  2c
4619 : 2b 46 22 02 28 8b 92 a9  ad
4621 : cc 37 04 2c 53 2c 52 57  9e
4629 : ab cc 1e 02 1a a5 98 1a  68
4631 : 2e 8b 92 1a a9 cc 8e a6  95
4639 : 98 1e 07 47 8b 4b 46 1e  f3
4641 : 01 7d 7e 28 8b 92 80 ab  4c
4649 : d2 0f 27 8b 92 22 02 4e  bd
4651 : a8 7f 46 27 8b 92 22 3e  82
4659 : 52 a8 73 45 26 fb 9f 99  79
4661 : 00 1e eb a1 01 9b 0c 3a  31
4669 : 9e 41 2c 42 3a 9e 32 30  bd
4671 : 38 31 3a 88 20 59 22 00  37
4679 : 28 8b 92 8a 73 45 a9 c6  f2
4681 : 37 01 45 60 8b 8b 46 88  d5
4689 : ea 58 1e 02 7d 7f a7 42  5e
4691 : 7f a7 54 0f a6 94 a5 92  a6
4699 : 41 a7 3e a6 96 a5 90 41  6e
46a1 : a7 50 a6 42 a5 3e 48 1a  04
46a9 : a6 54 a5 50 48 1c 43 a8  b0
46b1 : 1b 47 1e 00 a7 4e a5 92  a0
46b9 : 75 4e 03 a5 4e 1a 1e 00  f9
46c1 : 3a 10 15 a5 4c 4b 8b cf  ea
46c9 : 46 a5 3e a3 a7 3e 77 a5  7b
46d1 : 42 a3 a6 3e 48 a8 fb 46  9c
46d9 : 1e 00 a7 4e a5 90 75 4e  fc
46e1 : 03 a5 4e 3a 0b 15 a5 4c  1a
46e9 : 4b 8b f2 46 a5 50 a3 a7  3a
46f1 : 50 77 a6 50 a5 54 47 a8  1c
46f9 : 1b 47 88 01 47 8a c5 47  69
4701 : 26 fb 9f 99 00 1e f5 a1  4c
4709 : 01 9b 0c 3a 9e 41 2c 42  4b
4711 : 3a 9e 32 30 38 31 3a 8a  38
4719 : 20 59 1e 00 a7 5e 1e 00  53
4721 : a7 56 a5 4c a7 50 1e 00  5c
4729 : a7 4e a5 42 75 4e 03 a5  ca
4731 : 50 a3 a7 50 a5 50 1a 1e  c8
4739 : 00 3a 10 15 a5 4c 4c 1a  1f
4741 : a6 50 a5 92 49 1c 43 a8  9f
4749 : 30 47 1e 02 7d a5 50 1a  5f
4751 : 1e 00 1a 7f 3b 10 a5 50  51
4759 : 1a 1e 01 1a 7f 3b 10 0f  36
4761 : 77 a6 50 a5 92 47 8b 6e  63
4769 : 47 a5 50 a7 92 a5 4c a7  63
4771 : 50 1e 00 a7 4e a5 54 75  14
4779 : 4e 03 a5 50 a3 a7 50 a5  c0
4781 : 50 3a 0b 15 a5 4c 4c 1a  76
4789 : a6 50 a5 90 49 1c 43 a8  a7
4791 : 7b 47 1e 02 7d a5 50 1a  f2
4799 : 1e 00 1a 7e 39 17 a5 50  91
47a1 : 1a 1e 01 1a 7e 39 17 a5  a7
47a9 : 50 1a 1e 02 1a 7e 39 17  77
47b1 : a5 50 1a 7f 3b 0b 0f 77  2c
47b9 : a6 50 a5 90 47 8b c5 47  79
47c1 : a5 50 a7 90 22 00 28 8b  64
47c9 : 92 8a 73 45 8a a4 43 1e  3d
47d1 : 00 a7 4e a5 90 75 4e 03  e1
47d9 : a5 4e 3a 0b a7 54 a6 54  f6
47e1 : a5 40 48 a8 f1 47 a5 4e  5a
47e9 : 1a a6 54 a5 40 41 3b 0b  31
47f1 : 78 4e 03 1e 00 a7 4e a5  d7
47f9 : 92 75 4e 03 a5 4e 1a 1e  ab
4801 : 00 3a 10 a7 54 a6 54 a5  2e
4809 : 40 48 a8 1b 48 a5 4e 1a  1a
4811 : 1e 00 1a a6 54 a5 40 41  81
4819 : 3b 10 78 4e 03 8a 73 45  21
4821 : 88 00 3e 22 00 28 8b 92  12
4829 : a5 48 a8 73 45 a5 4c a7  8d
4831 : 50 2e e2 9f a7 48 1e 00  7a
4839 : a7 4e a5 90 75 4e 03 a5  a4
4841 : 4e 3a 0b 16 28 68 92 27  90
4849 : 68 92 26 f4 92 4e 1a 27  75
4851 : 68 92 26 ef 92 4d 1c 44  16
4859 : a8 7e 48 a6 48 1e 01 4c  39
4861 : 8b 6c 48 88 3a 70 a5 54  ac
4869 : a8 7e 48 a5 50 a3 a7 50  78
4871 : a5 4e 1a a5 4e 3a 0b 15  86
4879 : a5 40 3f 3b 0b 78 4e 03  29
4881 : a6 50 a5 4c 4b a8 73 45  95
4889 : a5 4c a7 52 1e 00 a7 4e  a6
4891 : a5 92 75 4e 03 a5 4e 1a  71
4899 : 1e 00 3a 10 16 28 90 92  52
48a1 : a5 4e 1a 1e 01 3a 10 16  06
48a9 : 28 68 92 27 68 92 26 f4  2c
48b1 : 92 4e 1a 27 68 92 26 ef  69
48b9 : 92 4d 1c 44 1a 27 90 92  c4
48c1 : 26 f4 92 4e 1c 44 1a 27  6a
48c9 : 90 92 26 ef 92 4d 1c 44  b6
48d1 : a8 fc 48 a6 48 1e 01 4c  f0
48d9 : 8b e4 48 88 27 70 a5 54  2f
48e1 : a8 fc 48 a5 52 a3 a7 52  54
48e9 : a5 4e 1a 1e 00 1a a5 4e  04
48f1 : 1a 1e 00 3a 10 15 a5 40  22
48f9 : 3f 3b 10 78 4e 03 a5 52  21
4901 : a7 54 a6 54 a5 4c 4b 8b  07
4909 : 0f 49 1e 00 a7 54 1e 02  de
4911 : 71 a5 54 81 a9 c3 83 a5  ac
4919 : 50 81 a9 c3 83 0f 88 a3  27
4921 : 45 27 8b 92 22 01 4d a8  e0
4929 : d0 47 a6 52 a5 4c 4b 8b  92
4931 : 4f 49 1e 02 71 a5 4c 81  65
4939 : a9 c3 83 a5 4c 81 a9 c3  58
4941 : 83 0f 88 a3 45 27 8b 92  c3
4949 : 22 01 4d a8 d0 47 a6 52  db
4951 : a5 4c 4b a8 a6 49 1e 00  31
4959 : a7 4e a5 92 75 4e 03 a5  04
4961 : 4e 1a 1e 00 3a 10 a7 54  af
4969 : a6 54 a5 40 48 a8 9a 49  71
4971 : a6 54 a5 40 41 a7 54 a5  a1
4979 : 4e 1a 1e 00 1a a5 54 3b  f3
4981 : 10 1e 02 71 a5 54 81 a9  a5
4989 : c3 83 a5 4e 1a 1e 01 3a  4c
4991 : 10 81 a9 c3 83 0f 88 a3  5f
4999 : 45 78 4e 03 27 8b 92 22  6c
49a1 : 01 4d a8 d0 47 1e 00 a7  42
49a9 : 4e a5 90 75 4e 03 a5 4e  cd
49b1 : 3a 0b a7 54 a6 54 a5 40  09
49b9 : 48 a8 ca 49 a5 4e 1a a6  b4
49c1 : 54 a5 40 41 3b 0b 88 d9  02
49c9 : 49 78 4e 03 27 8b 92 22  a0
49d1 : 01 4d a8 d0 47 8a 73 45  de
49d9 : 1e 02 71 a5 4e 1a 1e 00  38
49e1 : 38 17 82 a9 c3 83 a5 4e  06
49e9 : 1a 1e 01 38 17 82 a9 c3  0d
49f1 : 83 a5 4e 1a 1e 02 38 17  1f
49f9 : 82 a9 c3 83 a5 4e 3a 0b  7d
4a01 : 81 a9 c3 83 0f 8a a3 45  16
4a09 : 37 01 93 83 18 98 03 28  b9
4a11 : 8b 92 27 f1 9f 22 18 53  ff
4a19 : 99 00 26 8b 92 99 01 9b  df
4a21 : 0c 3a 9e 41 2c 42 3a 9e  15
4a29 : 32 30 38 31 3a 88 35 59  17
4a31 : 26 fb 9f 99 00 1e fe a1  a0
4a39 : 01 9b 0c 3a 9e 41 2c 42  7b
4a41 : 3a 9e 32 30 38 31 3a 88  64
4a49 : 86 54 a5 48 a8 a4 43 27  77
4a51 : 6d 92 22 01 4e 1a 27 6d  dd
4a59 : 92 22 05 4d 1c 44 a8 31  d0
4a61 : 4a 26 fb 9f 99 00 1e ec  9d
4a69 : a1 01 9b 0c 3a 9e 41 2c  e9
4a71 : 42 3a 9e 32 30 38 31 3a  bc
4a79 : 88 38 3d 27 e2 9f 22 08  15
4a81 : 4e 15 a5 48 44 a8 31 4a  af
4a89 : 2e e2 9f a7 98 88 dc 4c  df
4a91 : a6 3e 1e 00 48 a8 31 4a  01
4a99 : 2e 6d 92 8f 05 09 4a a8  27
4aa1 : 4a f6 4a 4d 4b f6 4b 37  ab
4aa9 : 0e 13 46 49 4c 45 20 4c  04
4ab1 : 4f 45 53 43 48 45 4e 83  cf
4ab9 : 84 88 c9 3d 37 02 53 3a  e1
4ac1 : a9 ba 57 ab cc a5 48 a8  7f
4ac9 : 31 4a 37 01 11 83 84 1e  89
4ad1 : 01 1a a5 98 1a 1e 0f 1a  5f
4ad9 : a9 cc 8e 1e 01 7d 7e 28  96
4ae1 : 8b 92 80 ab d2 0f 1e 01  6b
4ae9 : 6f 27 8b 92 22 14 4e a8  6e
4af1 : 31 4a 8a 79 45 37 10 13  8e
4af9 : 46 49 4c 45 20 55 4d 42  06
4b01 : 45 4e 45 4e 4e 45 4e 83  d8
4b09 : 84 1e 06 a7 a6 37 03 41  c6
4b11 : 4c 54 ab b1 88 3c 1f 88  a0
4b19 : c9 3d a5 48 a8 31 4a a9  84
4b21 : ba aa d2 1e 06 a7 a6 37  4f
4b29 : 03 4e 45 55 ab b1 88 3c  32
4b31 : 1f 88 c9 3d a5 48 a8 31  50
4b39 : 4a 37 02 52 3a a9 ba 57  74
4b41 : 37 01 3d 57 a9 d2 57 ab  19
4b49 : cc 8a cb 4a 37 07 13 11  b1
4b51 : 11 4e 45 55 45 83 84 88  19
4b59 : 38 3d 37 01 11 83 84 27  ab
4b61 : e2 9f 22 08 4e 1a 18 98  e4
4b69 : 03 27 e2 9f 51 1c 44 15  de
4b71 : a5 48 44 a8 31 4a 1e 01  40
4b79 : 1a a5 98 1a 1e 0f 1a 37  00
4b81 : 05 4d 2d 52 ff ff 8e 1e  39
4b89 : 01 79 7a ab c6 0f a9 c6  74
4b91 : 37 01 00 57 62 16 28 a9  ff
4b99 : 92 27 a9 92 22 fe 51 8b  f2
4ba1 : cc 4b 1e 01 71 37 03 4d  32
4ba9 : 2d 57 83 37 01 77 83 37  92
4bb1 : 01 00 83 37 01 02 83 27  f7
4bb9 : e2 9f 22 20 53 29 63 83  0b
4bc1 : 27 e2 9f 22 40 53 29 63  90
4bc9 : 83 84 0f 27 a9 92 22 f1  d3
```

```
4bd1 : 51 1a 27 e2 9f 22 0a 4e   25
4bd9 : 1c 43 8b f0 4b 1e 01 71   24
4be1 : 37 01 25 83 27 e2 9f 22   9f
4be9 : 30 53 29 63 83 84 0f 1e   4e
4bf1 : 01 6f 8a 31 4a 37 15 13   4b
4bf9 : 44 49 53 4b 45 54 54 45   f3
4c01 : 20 46 4f 52 4d 41 54 49   25
4c09 : 45 52 45 4e 83 84 37 1a   00
4c11 : 11 12 20 4e 45 55 45 20   52
4c19 : 44 49 53 4b 45 54 54 45   13
4c21 : 20 45 49 4e 4c 45 47 45   97
4c29 : 4e 20 83 84 22 1b 28 54   3d
4c31 : 92 22 06 28 f4 92 1e 03   bd
4c39 : a7 a4 2e f4 92 a7 a6 37   cc
4c41 : 09 44 49 53 4b 4e 41 4d   f0
4c49 : 45 3a ab b1 88 40 1f a9   27
4c51 : bd aa c9 88 79 3c a9 c9   9a
4c59 : aa d2 a5 48 a8 31 4a 22   60
4c61 : 0d 28 54 92 22 08 28 f4   d7
4c69 : 92 1e 09 a7 a4 2e f4 92   f6
4c71 : a7 a6 37 03 49 44 3a ab   91
4c79 : b1 88 40 1f a9 ae aa c9   b1
4c81 : 88 79 3c a5 48 a8 31 4a   ad
4c89 : 88 b7 58 a9 c6 37 01 4a   f7
4c91 : 61 a8 31 4a 37 02 4e 3a   0d
4c99 : a9 d2 57 ab cc a9 c9 65   03
4ca1 : 15 1e 02 4b 8b b3 4c a9   8a
4ca9 : cc 37 01 2c 57 a9 c9 57   6f
4cb1 : ab cc 8a cb 4a a5 9a a7   6a
4cb9 : 48 1e 01 1a a5 48 1a 1e   d5
4cc1 : 00 1a 37 00 8e 1e 01 71   5d
4cc9 : 37 03 10 30 33 83 0f 69   ea
4cd1 : a7 3e a6 3e 1e 00 48 a8   5d
4cd9 : fb 4c 89 a5 98 a7 48 1e   35
4ce1 : 01 1a a5 48 1a 1e 0f 1a   65
4ce9 : 37 00 8e 69 a7 3e 1e 01   d8
4cf1 : 6f a6 3e 1e 00 4a 8b fb   7f
4cf9 : 4c 89 37 07 93 47 45 52   e6
4d01 : 41 45 54 83 a5 48 81 37   7b
4d09 : 10 20 45 49 4e 53 43 48   c1
4d11 : 41 4c 54 45 4e 20 55 4e   0e
4d19 : 4e 83 84 8a 20 59 37 0e   57
4d21 : 50 55 4e 4b 54 45 2f 4c   de
4d29 : 49 4e 49 45 4e 20 ab c9   bc
4d31 : 37 0b 20 47 45 4c 4f 45   5d
4d39 : 53 43 48 54 3a ab cc 26   4b
4d41 : fb 9f 99 00 1e fd a1 01   cd
4d49 : 9b 0c 3a 9e 41 2c 42 3a   40
4d51 : 9e 32 30 38 31 3a 88 86   30
4d59 : 54 a5 48 a8 a4 43 27 6d   83
4d61 : 92 22 01 4e 1a 27 6d 92   c4
4d69 : 22 05 4d 1c 44 a8 1f 4d   85
4d71 : 88 e8 2e 27 6d 92 22 01   d4
4d79 : 6d 29 8f 04 43 4f 43 4f   3a
4d81 : 05 7d bb 40 26 fb 9f 99   30
4d89 : 00 1e ee a1 01 9b 0c 3a   1a
4d91 : 9e 41 2c 42 3a 9e 32 30   e5
4d99 : 38 31 3a 1e 00 a7 5e a6   c0
4da1 : 92 1e 01 48 8b af 4d 1e   33
4da9 : 00 a7 92 8a 64 4e a5 92   e7
4db1 : a7 3e 1e 00 a7 4e a5 92   a8
4db9 : 75 4e 03 a5 4e 1a 1e 00   f9
4dc1 : 3a 10 15 a5 4c 4c 8b d0   f4
4dc9 : 4d 78 4e 03 8a 32 4e a5   05
4dd1 : 4e a3 a6 3e 48 a8 32 4e   91
4dd9 : 18 3e 03 28 90 92 19 4e   75
4de1 : 03 22 01 53 2b 26 4e 93   e4
4de9 : 76 90 92 2e 90 92 a7 50   ef
4df1 : a5 50 1a 1e 00 3a 10 15   45
4df9 : a5 4c 4b 8b 05 4e 78 90   ce
4e01 : 92 8a 32 4e a5 50 a4 a7   ed
4e09 : 3e 1e 00 a7 52 1e 01 75   50
4e11 : 52 03 a5 4e 1a a5 52 1a   64
4e19 : a5 50 1a a5 52 3a 10 3b   cf
4e21 : 10 a5 50 1a a5 52 1a a5   fc
4e29 : 4c 3b 10 78 52 03 78 4e   e2
4e31 : 03 18 3e 03 28 8b 92 22   9e
4e39 : 00 2b 26 4e 93 76 8b 92   62
4e41 : 2e 8b 92 1a 1e 00 3a 10   08
4e49 : 15 a5 4c 4b 8b 53 4e 78   2b
4e51 : 8b 92 2e 8b 92 a7 92 a6   20
4e59 : 92 1e 01 48 8b 64 4e 1e   95
4e61 : 00 a7 92 a6 90 1e 01 48   3d
4e69 : 8b 73 4e 1e 00 a7 90 8a   9a
4e71 : 25 4f a5 90 a7 3e 1e 00   9e
4e79 : a7 4e a5 90 75 4e 03 a5   e4
4e81 : 4e 3a 0b 15 a5 4c 4c 8b   57
4e89 : 91 4e 78 4e 03 8a f6 4e   26
4e91 : a5 4e a3 a6 3e 48 a8 f6   d2
4e99 : 4e 18 3e 03 28 90 92 19   67
4ea1 : 4e 03 22 01 53 2b 26 4e   dd
4ea9 : 93 76 90 92 2e 90 92 a7   ef
4eb1 : 50 a5 50 3a 0b 15 a5 4c   b8
4eb9 : 4b 8b c3 4e 78 90 92 8a   f0
4ec1 : f6 4e a5 50 a4 a7 3e a5   1d
4ec9 : 4e 1a a5 50 3a 0b 3b 0b   97
4ed1 : a5 50 1a a5 4c 3b 0b 1e   e1
4ed9 : 00 a7 52 1e 02 75 52 03   20
4ee1 : a5 4e 1a a5 52 1a a5 50   16
4ee9 : 1a a5 52 38 17 39 17 78   fa
4ef1 : 52 03 78 4e 03 18 3e 03   9d
4ef9 : 28 8b 92 22 00 2b 26 4e   5e
4f01 : 93 76 8b 92 2e 8b 92 3a   02
4f09 : 0b 15 a5 4c 4b 8b 14 4f   92
4f11 : 78 8b 92 2e 8b 92 a7 90   c6
4f19 : a6 90 1e 01 48 8b 25 4f   c3
4f21 : 1e 00 a7 90 a9 c3 83 a9   55
4f29 : c9 83 19 90 03 22 01 53   f8
4f31 : 82 19 92 03 22 01 53 82   c1
4f39 : 84 88 06 2f 88 20 59 8a   6d
4f41 : 1f 4d 1e 00 a7 5e 26 fb   8c
4f49 : 9f 99 00 1e ed a1 01 9b   a0
4f51 : 0c 3a 9e 41 2c 42 3a 9e   45
4f59 : 32 30 38 31 3a 27 6d 92   8f
4f61 : 22 02 51 8b 6a 4f 88 a2   d3
4f69 : 42 27 6d 92 22 03 51 8b   83
4f71 : 76 4f 88 c6 41 8a 25 4f   25
4f79 : 26 fb 9f 99 00 1e ef a1   ac
4f81 : 01 9b 0c 3a 9e 41 2c 42   c3
4f89 : 3a 9e 32 30 38 31 3a 88   ac
4f91 : 86 54 a5 48 a8 a4 43 37   df
4f99 : 0f 93 12 20 54 41 42 45   dd
4fa1 : 4c 4c 45 20 44 45 52 20   61
4fa9 : ab d2 26 6d 92 28 8b 92   b2
4fb1 : 27 8b 92 22 01 4e 1a 27   c0
4fb9 : 8b 92 22 05 4d 1c 44 a8   cf
4fc1 : 79 4f 2e 8b 92 90 05 df   60
4fc9 : 31 9a 32 b3 54 59 59 9a   f5
4fd1 : 32 8a 79 4f 26 fb 9f 99   85
4fd9 : 00 1e fb a1 01 9b 0c 3a   ad
4fe1 : 9e 41 2c 42 3a 9e 32 30   35
4fe9 : 38 31 3a 88 86 54 a5 48   8c
4ff1 : a8 a4 43 27 6d 92 22 01   97
4ff9 : 4e 1a 27 6d 92 22 06 4d   b9
5001 : 1c 44 a8 d5 4f a6 5e 1e   04
5009 : 00 4b 1a 27 6d 92 22 04   16
5011 : 4d 1c 43 8b 1d 50 88 dc   df
5019 : 2d 8a d5 4f 27 6d 92 22   57
5021 : 06 51 a8 dd 5b 27 6d 92   7f
5029 : 22 01 51 a8 45 52 88 b6   ac
5031 : 4c a6 3e 1e 00 48 a8 9a   3e
5039 : 51 88 9c 3f a5 48 a8 9a   52
5041 : 51 a9 c9 aa c0 37 03 10   20
5049 : 34 30 a9 c9 57 a9 c3 57   b9
5051 : ab c6 37 08 10 31 33 50   26
5059 : 55 4e 4b 54 ab d5 1e c6   a2
5061 : 1a 1e 00 91 26 f1 9f 29   7f
5069 : 96 88 c7 2d 37 12 44 52   95
5071 : 55 43 4b 20 41 42 42 52   13
5079 : 45 43 48 45 4e 3a 20 58   03
5081 : ab c9 88 d0 2d 32 80 00   b3
5089 : 00 00 00 28 b8 92 1e 00   27
5091 : a7 3e 37 15 10 31 33 54   c8
5099 : 41 42 45 4c 4c 45 20 44   ce
50a1 : 45 52 20 4f 42 4a 45 4b   23
50a9 : 54 ab c9 37 18 10 32 35   61
50b1 : 58 28 4d 4d 29 10 34 31   61
50b9 : 59 28 4d 4d 29 10 35 37   7a
50c1 : 5a 28 4d 4d 29 ab cc 27   9e
50c9 : 6d 92 22 02 6d 29 8f 03   ad
50d1 : a0 51 49 53 94 52 1e 01   2d
50d9 : 71 a9 c9 83 37 06 4c 49   69
50e1 : 4e 49 45 4e 83 a9 c6 83   97
50e9 : 84 0f 88 1b 52 1e 01 71   77
50f1 : a9 d5 83 37 08 10 32 35   81
50f9 : 50 55 4e 4b 54 83 84 0f   82
5101 : 88 20 52 1e 00 a7 4e a5   b3
5109 : 92 75 4e 03 a5 4e 1a 1e   bb
5111 : 00 3a 10 15 a5 4c 4b 1a   f3
5119 : a5 4e 1a 1e 01 3a 10 15   7c
5121 : a5 4c 4b 1c 44 a8 52 51   b8
5129 : 1e 01 71 37 03 10 31 33   e7
5131 : 83 a5 4e 1a 1e 00 3a 10   49
5139 : 81 37 03 10 32 35 83 a5   3f
5141 : 4e 1a 1e 01 3a 10 81 84   77
5149 : 0f a5 3e a3 a7 3e 88 20   fe
5151 : 52 7a ab c6 a9 c6 a9 ae   79
5159 : 60 8b 68 51 1e 01 71 84   7c
5161 : 0f 88 20 52 8a 92 51 1e   c5
5169 : c6 1a 1e 00 91 78 4e 03   e0
5171 : 1e 01 71 37 10 10 31 33   00
5179 : 47 45 53 41 4d 54 41 4e   79
5181 : 5a 41 48 4c 3a 83 a5 3e   ea
5189 : 81 a9 c3 83 84 0f 88 1b   59
5191 : 52 27 f1 9f 22 03 53 29   c1
5199 : 96 1e 01 6f 8a d5 4f 1e   3d
51a1 : 01 71 a9 c9 83 37 06 50   a9
51a9 : 55 4e 4b 54 45 83 a9 c6   27
51b1 : 83 84 0f 88 1b 52 1e 01   0a
51b9 : 71 a9 d5 83 a9 cc 83 84   fd
51c1 : 0f 88 20 52 1e 00 a7 4e   84
51c9 : a5 90 75 4e 03 a5 4e 3a   e9
51d1 : 0b 15 a5 4c 4b a8 52 51   40
51d9 : 1e 01 71 37 03 10 31 33   97
51e1 : 83 a5 4e 3a 0b 81 37 03   b1
51e9 : 10 32 35 83 a5 4e 1a 1e   42
51f1 : 00 38 17 82 37 03 10 34   58
51f9 : 31 83 a5 4e 1a 1e 01 38   26
5201 : 17 82 37 03 10 35 37 83   16
5209 : a5 4e 1a 1e 02 38 17 82   63
5211 : 84 0f 8a 4a 51 a5 3c a3   83
5219 : a7 3c a5 3c a3 a7 3c a5   83
5221 : 3c a3 a7 3c a6 4a 1e 0b   eb
5229 : 41 a6 3c 48 8b 31 52 89   74
5231 : a5 3c a7 52 a5 4a 75 52   50
5239 : 03 1e 01 71 84 0f 77 1e   95
5241 : 01 a7 3c 89 22 0c 28 5e   36
5249 : 92 22 0e 28 54 92 22 14   00
5251 : 28 f4 92 26 fb 9f 99 00   80
5259 : 1e fa a1 01 9b 0c 3a 9e   bd
5261 : 41 2c 42 3a 9e 32 30 38   3d
5269 : 31 3a 88 86 54 a5 48 a8   8f
5271 : 9a 51 27 6d 92 22 01 4e   06
5279 : 1a 27 6d 92 22 05 4d 1c   8c
5281 : 44 a8 45 52 2e 6d 92 8f   6d
5289 : 05 1c 40 34 3f 70 3f c9   3b
5291 : 3f f9 3c 1e 01 71 a9 c9   76
5299 : 1e 0f 58 83 37 0a 42 49   25
52a1 : 4c 44 50 55 4e 4b 54 45   e9
52a9 : 83 a9 c6 83 84 0f 88 1b   3c
52b1 : 52 1e 01 71 a9 d5 83 a9   2b
52b9 : cc 1e 10 58 83 84 0f 88   4d
52c1 : 20 52 1e 00 a7 4e a5 90   37
52c9 : 75 4e 03 a5 4e 3a 0b 15   e8
52d1 : a5 4c 4b a8 52 51 1e 00   ac
52d9 : a7 50 1e 01 75 50 03 a5   81
52e1 : 4e 1a a5 50 38 5a 28 a9   fa
52e9 : 92 a6 50 1e 01 4b 8b 06   4b
52f1 : 53 27 a9 92 26 1c 93 6d   01
52f9 : 00 26 35 93 55 00 26 1c   f2
5301 : 93 53 28 a9 92 a5 50 1a   49
5309 : 27 a9 92 26 5d 93 54 00   32
5311 : 26 b8 92 53 0e 00 26 5d   d7
5319 : 93 55 39 41 78 50 03 1e   20
5321 : 01 71 37 03 10 31 33 83   67
5329 : a5 4e 3a 0b 81 37 03 10   e3
5331 : 32 35 83 1e 00 38 41 82   6e
5339 : 37 03 10 34 31 83 1e 01   26
5341 : 38 41 82 84 0f 8a 4a 51   5c
5349 : 1e 01 71 37 19 10 31 33   68
5351 : 50 45 52 53 50 45 4b 54   48
5359 : 49 56 45 2f 42 49 4c 44   2d
5361 : 46 4f 52 4d 41 54 83 a9   a5
5369 : c6 83 84 0f 88 1b 52 1e   db
5371 : 01 71 a9 cc 83 84 0f 88   d8
5379 : 20 52 37 0e 20 44 45 53   32
5381 : 20 42 49 4c 44 45 53 10   7a
5389 : 35 37 ab d5 1e 01 71 37   1d
5391 : 10 10 31 33 41 55 47 45   c2
5399 : 4e 50 55 4e 4b 54 10 32   2a
53a1 : 35 83 1e 00 38 3c 82 37   fd
53a9 : 03 10 34 31 83 1e 01 38   85
53b1 : 3c 82 37 03 10 35 37 83   eb
53b9 : 1e 02 38 3c 82 84 0f 88   08
53c1 : 20 52 1e 01 71 37 10 10   e3
53c9 : 31 33 42 4c 49 43 4b 50   2a
53d1 : 55 4e 4b 54 10 32 35 83   19
53d9 : 1e 00 38 46 82 37 03 10   dc
53e1 : 34 31 83 1e 01 38 46 82   42
53e9 : 37 03 10 35 37 83 1e 02   59
53f1 : 38 46 82 a9 c3 83 84 0f   ab
53f9 : 88 1b 52 1e 01 71 37 19   12
5401 : 10 31 33 49 4e 54 45 52   e1
5409 : 4e 45 20 56 45 52 47 52   75
5411 : 4f 45 53 53 45 52 55 4e   1b
5419 : 47 83 a9 d5 83 26 3a 93   c0
5421 : 82 84 0f 88 20 52 1e 01   c9
5429 : 71 37 16 10 31 33 4c 49   2e
5431 : 4e 45 41 52 45 52 20 5a   d9
5439 : 4f 4f 4d 46 41 4b 54 4f   aa
5441 : 52 83 a9 d5 83 26 3f 93   07
5449 : 82 84 0f 88 20 52 1e 01   f1
5451 : 71 37 21 10 31 33 41 55   05
5459 : 47 45 4e 57 49 4e 4b 45   80
5461 : 4c 20 42 5a 47 4c 2e 20   69
5469 : 42 49 4c 44 4d 49 54 54   05
5471 : 45 10 35 37 83 1e 04 38   9c
5479 : 3c 82 a9 c3 83 84 0f 88   83
5481 : 1b 52 8a 92 51 37 09 58   5e
5489 : 20 41 55 53 47 41 4e 47   50
5491 : 83 84 37 11 11 20 20 42   5d
5499 : 49 54 54 45 20 45 49 4e   b8
54a1 : 47 45 42 45 4e 83 84 88   e8
54a9 : 35 59 a9 c6 6c 0e 28 6d   81
54b1 : 92 89 26 fb 9f 99 00 1e   14
54b9 : f9 a1 01 9b 0c 3a 9e 41   c6
54c1 : 2c 42 3a 9e 32 30 38 31   59
54c9 : 3a 88 86 54 a5 48 8b d3   e6
54d1 : 54 89 27 6d 92 22 01 4e   3c
54d9 : 1a 27 6d 92 22 08 4d 1c   04
54e1 : 44 a8 b3 54 27 6d 92 22   5d
```

Listing 1. »PED« (Fortsetzung)

```
54e9 : 07 51 a8 d8 58 22 04 28  d5
54f1 : f4 92 88 00 3e 84 a5 48  80
54f9 : a8 b3 54 88 17 59 2e 6d  71
5501 : 92 8f 08 5f 55 d3 55 71  75
5509 : 57 d3 55 d3 55 d6 57 b3  ea
5511 : 54 d3 55 2e e2 9f a7 48  c4
5519 : 1e 00 a7 4e a5 90 75 4e  3c
5521 : 03 a5 4e 3a 0b 16 28 68  a5
5529 : 92 27 68 92 26 f4 92 4e  ac
5531 : 1a 27 68 92 26 ef 92 4d  12
5539 : 1c 44 a8 5b 55 a6 48 1e  f5
5541 : 01 4c 8b 4e 55 88 3a 70  78
5549 : a5 54 a8 5b 55 a5 4e 1a  9e
5551 : 18 a8 03 27 68 92 53 29  1e
5559 : 3b 0b 77 8a d6 57 26 f4  f4
5561 : 92 28 72 92 88 c7 3e 26  02
5569 : 72 92 28 f4 92 a5 48 a8  96
5571 : b3 54 2e e2 9f a7 48 1e  cb
5579 : 00 a7 4e a5 90 75 4e 03  89
5581 : a5 4e 3a 0b 16 28 68 92  a7
5589 : 27 68 92 26 f4 92 4e 1a  9f
5591 : 27 68 92 26 ef 92 4d 1c  57
5599 : 44 a8 cd 55 a6 48 1e 01  76
55a1 : 4c 8b ad 55 88 3a 70 a5  30
55a9 : 54 a8 cd 55 1e 00 a7 50  90
55b1 : 1e 02 75 50 03 a5 4e 1a  03
55b9 : a5 50 1a a5 4e 1a a5 50  af
55c1 : 38 17 2b a5 50 38 28 2d  c6
55c9 : 53 39 17 77 78 4e 03 8a  89
55d1 : b3 54 2e f4 92 a7 80 2e  9d
55d9 : e2 9f a7 78 22 0a 28 f4  81
55e1 : 92 37 0c 50 55 4e 4b 54  ba
55e9 : 49 4e 4b 52 45 4d 2e ab  45
55f1 : cc 22 64 28 03 93 88 f1  bf
55f9 : 5a 2e e2 9f a7 a8 18 78  28
5601 : 03 28 e2 9f 18 80 03 28  a7
5609 : f4 92 84 18 a8 03 01 27  5f
5611 : f4 92 4e 1a 18 a8 03 27  46
5619 : ef 92 53 00 18 74 03 4d  f2
5621 : 1c 44 8b 29 56 88 ba 3c  74
5629 : a5 48 a8 b3 54 27 6d 92  ec
5631 : 22 02 6d 29 8f 06 b3 54  75
5639 : 14 55 dd 56 b3 54 b3 54  8f
5641 : 51 58 2e e2 9f a7 48 18  2f
5649 : 90 03 28 72 92 1e 00 a7  1d
5651 : 4e 2e 72 92 75 4e 03 a5  c6
5659 : 4e 3a 0b 16 28 68 92 27  a8
5661 : 68 92 26 f4 92 4e 1a 27  8d
5669 : 68 92 26 ef 92 4d 1c 44  2e
5671 : a8 b7 56 a6 48 1e 01 4c  71
5679 : 8b 84 56 88 3a 70 a5 54  53
5681 : a8 b7 56 a6 90 a5 96 4b  96
5689 : a8 b3 54 a5 90 a3 a7 90  ba
5691 : a5 90 1a 18 a8 03 27 68  18
5699 : 92 53 29 3b 0b 1e 00 a7  78
56a1 : 50 1e 02 75 50 03 a5 90  04
56a9 : 1a a5 50 1a a5 4e 1a a5  6e
56b1 : 50 38 17 39 17 77 78 4e  b6
56b9 : 03 26 fb 9f 99 00 1e e6  a2
56c1 : a1 01 9b 0c 3a 9e 41 2c  41
56c9 : 42 3a 9e 32 30 38 31 3a  14
56d1 : 88 35 59 a9 c6 37 01 4a  3e
56d9 : 61 a8 b3 54 2e e2 9f a7  cd
56e1 : 48 18 92 03 28 72 92 1e  d7
56e9 : 00 a7 4e 2e 72 92 75 4e  44
56f1 : 03 a5 4e 1a 1e 00 3a 10  89
56f9 : 16 28 90 92 a5 4e 1a 1e  0b
5701 : 01 3a 10 16 28 68 92 27  45
5709 : 90 92 26 f4 92 4e 1a 27  5d
5711 : 90 92 26 ef 92 4d 1c 44  fe
5719 : 1a 27 68 92 26 f4 92 4e  24
5721 : 1c 44 1a 27 68 92 26 ef  5e
5729 : 92 4d 1c 44 a8 6d 57 a6  92
5731 : 48 1e 01 4c 8b 40 57 88  7b
5739 : 27 70 a5 54 a8 6d 57 a6  2d
5741 : 92 a5 94 4b a8 b3 54 a5  f9
5749 : 92 a3 a7 92 a5 92 1a 1e  7d
5751 : 00 1a 18 a8 03 27 90 92  4a
5759 : 53 29 3b 10 a5 92 1a 1e  a5
5761 : 01 1a 18 a8 03 27 68 92  bb
5769 : 53 29 3b 10 77 8a b3 54  65
5771 : 2e e2 9f a7 48 1e 00 a7  b2
5779 : 4e a5 90 75 4e 03 a5 4e  9d
5781 : 3a 0b 16 28 68 92 27 68  54
5789 : 92 26 f4 92 4e 1a 27 68  e1
5791 : 92 26 ef 92 4d 1c 44 a8  9d
5799 : b2 57 a6 48 1e 01 4c 8b  dc
57a1 : ab 57 88 3a 70 a5 54 a8  38
57a9 : b2 57 a5 4e 1a a5 4c 3b  b0
57b1 : 0b 77 26 fb 9f 99 00 1e  84
57b9 : e5 a1 01 9b 0c 3a 9e 41  b2
57c1 : 2c 42 3a 9e 32 30 38 31  59
57c9 : 3a 88 35 59 a9 c6 37 01  6f
57d1 : 4a 61 a8 b3 54 2e e2 9f  ee
57d9 : a7 48 1e 00 a7 50 1e 01  a3
57e1 : 75 50 03 1e 00 a7 4e a5  c5
57e9 : 92 75 4e 03 a5 4e 1a a5  aa
57f1 : 50 3a 10 16 28 68 92 27  84
57f9 : 68 92 26 f4 92 4e 1a 27  25
5801 : 68 92 26 ef 92 4d 1c 44  c6
5809 : a8 48 58 a6 48 1e 01 4c  d2
5811 : 8b 1c 58 88 3a 70 a5 54  38
5819 : a8 48 58 27 6d 92 22 04  dc
5821 : 51 8b 35 58 a5 4e 1a a5  11
5829 : 50 1a 18 a8 03 27 68 92  d2
5831 : 53 29 3b 10 27 6d 92 22  56
5839 : 04 52 8b 48 58 a5 4e 1a  72
5841 : 1e 00 1a a5 4c 3b 10 78  6a
5849 : 4e 03 78 50 03 8a b3 54  3d
5851 : 2e e2 9f a7 48 1e 00 a7  92
5859 : 4e a5 90 75 4e 03 a5 4e  7d
5861 : 3a 0b 16 28 68 92 27 68  34
5869 : 92 26 f4 92 4e 1a 27 68  c1
5871 : 92 26 ef 92 4d 1c 44 a8  7d
5879 : b3 58 a6 48 1e 01 4c 8b  3d
5881 : 8b 58 88 3a 70 a5 54 a8  79
5889 : b3 58 a6 92 a5 94 4b a8  e2
5891 : b3 54 a5 92 a3 a7 92 a5  37
5899 : 92 1a 1e 00 1a 2e 68 92  9a
58a1 : 3b 10 a5 92 1a 1e 01 1a  6b
58a9 : 18 a8 03 27 68 92 53 29  76
58b1 : 3b 10 77 8a b3 54 37 1a  12
58b9 : 93 11 12 20 53 49 4e 44  9f
58c1 : 20 53 49 45 20 53 49 43  ce
58c9 : 48 45 52 20 28 4a 2f 4e  7b
58d1 : 29 20 83 84 8a 35 59 88  44
58d9 : b7 58 a9 c6 37 01 4a 61  67
58e1 : a8 b3 54 88 ea 58 8a b3  8c
58e9 : 54 1e 00 a7 4e a5 90 75  81
58f1 : 4e 03 a5 4e 1a a5 4c 3b  6a
58f9 : 0b 77 1e 00 a7 90 1e 00  bf
5901 : a7 4e a5 92 75 4e 03 a5  ac
5909 : 4e 1a 1e 00 1a a5 4c 3b  62
5911 : 10 77 1e 00 a7 92 1e 00  ec
5919 : a7 5e 1e 00 a7 56 89 37  39
5921 : 11 11 42 49 54 54 45 20  b2
5929 : 58 20 45 49 4e 47 45 42  c5
5931 : 45 4e 83 84 1e c6 1a 1e  cb
5939 : 00 91 7a ab c6 a9 c6 37  59
5941 : 00 60 a8 3b 59 a9 c6 a9  54
5949 : ae 60 a7 48 37 01 93 83  eb
5951 : 84 1e c6 1a 1e 00 91 89  14
5959 : 22 04 28 5e 92 22 0e 28  16
5961 : 54 92 26 fb 9f 99 00 1e  0a
5969 : ea a1 01 9b 0c 3a 9e 41  67
5971 : 2c 42 3a 9e 32 30 38 31  09
5979 : 3a 22 02 28 f4 92 37 02  0f
5981 : 43 50 ab cc 18 aa 03 28  a4
5989 : 03 93 88 f1 5a a5 48 8b  c1
5991 : 94 59 89 2e e2 9f a7 aa  19
5999 : 37 02 43 55 ab cc 18 5c  87
59a1 : 03 28 03 93 88 e8 5a a5  70
59a9 : 48 8b ae 59 89 88 72 5b  eb
59b1 : 37 02 51 52 ab cc 18 70  ea
59b9 : 03 28 03 93 88 e8 5a a5  88
59c1 : 48 8b c6 59 89 2e e2 9f  80
59c9 : a7 70 37 02 51 53 ab cc  ae
59d1 : 18 72 03 28 03 93 88 e8  a9
59d9 : 5a a5 48 8b e0 59 89 2e  e5
59e1 : e2 9f a7 72 37 02 51 50  34
59e9 : ab cc 18 9c 03 28 03 93  39
59f1 : 88 e8 5a a5 48 8b fa 59  b8
59f9 : 89 2e e2 9f a7 9c 19 9c  43
5a01 : 03 26 35 93 55 28 17 93  f1
5a09 : 37 02 54 33 ab cc 18 64  07
5a11 : 03 28 03 93 88 e8 5a a5  e0
5a19 : 48 8b 1e 5a 89 2e e2 9f  cf
5a21 : a7 64 37 02 5a 53 ab cc  91
5a29 : 26 12 93 28 03 93 88 e8  03
5a31 : 5a a5 48 8b 38 5a 89 26  aa
5a39 : e2 9f 28 12 93 37 02 52  d7
5a41 : 46 ab cc 18 6a 03 28 03  f8
5a49 : 93 88 e8 5a a5 48 8b 53  17
5a51 : 5a 89 2e e2 9f a7 6a 37  a7
5a59 : 02 56 46 ab cc 18 6e 03  db
5a61 : 28 03 93 88 e8 5a a5 48  89
5a69 : 8b 6d 5a 89 2e e2 9f a7  3a
5a71 : 6e 37 02 48 46 ab cc 18  2a
5a79 : 6c 03 28 03 93 88 e8 5a  a7
5a81 : a5 48 8b 87 5a 89 2e e2  8f
5a89 : 9f a7 6c 37 02 47 46 ab  c9
5a91 : cc 26 e7 9f 28 03 93 88  58
5a99 : e8 5a a5 48 8b a1 5a 89  63
5aa1 : 26 e2 9f 28 e7 9f 88 24  0b
5aa9 : 5b 37 02 54 56 ab cc 18  d1
5ab1 : 60 03 28 03 93 88 e8 5a  d3
5ab9 : a5 48 8b bf 5a 89 2e e2  ce
5ac1 : 9f a7 60 22 0e 28 f4 92  ab
5ac9 : 37 02 42 50 ab cc 1e 04  3e
5ad1 : 38 46 28 03 93 88 10 5b  0b
5ad9 : a5 48 8b df 5a 89 1e 04  f4
5ae1 : 1a 26 03 93 39 46 89 27  7c
5ae9 : f4 92 22 01 53 28 f4 92  3f
5af1 : 88 10 5b 26 03 93 02 00  f2
5af9 : 23 fd 7f 4d 8b 08 5b 22  4f
5b01 : 00 28 e2 9f 8a ba 3c 26  7e
5b09 : 03 93 0e 28 e2 9f 89 2e  0c
5b11 : f4 92 a7 a6 a9 cc 37 02  ef
5b19 : 20 3a 57 ab b1 88 3c 1f  30
5b21 : 8a 52 3b 1f 20 d0 1a a5  c3
5b29 : 6a 91 1f 21 d0 1a a5 6c  95
5b31 : 91 a5 6e 63 83 27 f1 9f  15
5b39 : 22 09 53 99 00 26 e7 9f  f8
5b41 : 99 01 9b 0c 3a 9e 41 2c  b9
5b49 : 42 3a 9e 32 30 38 31 3a  94
5b51 : 27 f1 9f 22 12 53 99 00  bf
5b59 : 1e 3f a1 01 1e 00 a1 02  0c
5b61 : 9b 0e 3a 9e 41 2c 42 2c  3d
5b69 : 43 3a 9e 32 30 38 31 3a  b5
5b71 : 89 1e 01 a7 5c 27 e2 9f  08
5b79 : 22 00 51 8b 83 5b 1e 00  ed
5b81 : a7 5c 92 a6 5c 1e 00 4c  1f
5b89 : 8b 9a 5b 1e 01 a7 3e 1e  7e
5b91 : 0b 75 3e 03 7b 7f a7 50  3a
5b99 : 77 27 f6 9f 22 40 6d 28  80
5ba1 : 68 92 26 68 92 28 8b 92  a7
5ba9 : 27 68 92 22 3f 53 2b 74  11
5bb1 : 8b 92 2e 8b 92 1a 1e 00  f5
5bb9 : 91 77 27 68 92 22 10 53  fe
5bc1 : 28 8b 92 27 68 92 22 2e  38
5bc9 : 53 2b 22 03 76 8b 92 7b  a0
5bd1 : 7f a7 50 2e 8b 92 1a a5  ff
5bd9 : 50 91 77 89 37 09 93 50  ac
5be1 : 4c 4f 54 46 49 4c 45 83  c6
5be9 : 84 88 ab 3d a6 98 1e 08  fc
5bf1 : 48 15 a5 48 44 a8 d5 4f  b6
5bf9 : a6 98 1e 01 47 8b 0c 5c  4d
5c01 : 88 dc 4c a6 3e 1e 00 48  45
5c09 : a8 d5 4f 84 37 1a 11 44  11
5c11 : 41 54 45 4e 54 52 41 45  ff
5c19 : 47 45 52 20 46 45 52 54  1c
5c21 : 49 47 20 28 4a 2f 4e 29  c5
5c29 : 83 84 88 35 59 a9 c6 37  23
5c31 : 01 4a 61 a8 d5 4f a6 98  68
5c39 : 1e 01 47 8b 56 5c a9 c9  9e
5c41 : 37 04 2c 53 2c 57 57 ab  22
5c49 : c9 1e 02 1a a5 98 1a 1e  a9
5c51 : 0f 1a 37 00 8e 1e 01 1a  4d
5c59 : a5 98 1a a5 98 1a a9 c9  1a
5c61 : 8e a6 98 1e 01 47 8b 7e  a2
5c69 : 5c 1e 02 7d 7e 28 8b 92  81
5c71 : 80 ab d2 0f 27 8b 92 22  bb
5c79 : 01 4d a8 73 45 a9 c3 aa  bf
5c81 : c6 1e 01 71 a5 90 81 a9  fd
5c89 : c6 83 a5 92 81 a9 c6 83  54
5c91 : 0f 32 80 00 00 00 00 28  2a
5c99 : b8 92 1e 00 a7 4e a5 90  c7
5ca1 : 75 4e 03 1e 01 71 a5 4e  91
5ca9 : 3a 0b 81 a9 c6 83 0f 1e  ff
5cb1 : 01 71 a5 4e 1a 1e 00 38  a1
5cb9 : 5a 00 18 9c 03 54 00 26  cc
5cc1 : b8 92 53 0e 19 70 03 53  21
5cc9 : 82 a9 c6 83 0f 1e 01 71  0b
5cd1 : a5 4e 1a 1e 01 38 5a 00  23
5cd9 : 26 17 93 54 00 26 b8 92  33
5ce1 : 53 0e 19 72 03 6d 82 a9  c9
5ce9 : c6 83 0f 77 1e 00 a7 4e  41
5cf1 : a5 92 75 4e 03 1e 02 a7  7f
5cf9 : 50 1e 03 75 50 03 1e 01  5f
5d01 : 71 a5 4e 1a a5 50 3a 10  02
5d09 : 81 a9 c6 83 0f 78 50 03  7d
5d11 : 78 4e 03 1e 01 71 1e 00  49
5d19 : 81 a9 c6 83 0f 1e 03 1a  b3
5d21 : 26 3a 93 39 3c 1e 03 1a  65
5d29 : 26 3f 93 39 46 1e 00 a7  9f
5d31 : 4e 1e 04 75 4e 03 1e 01  b6
5d39 : 71 a5 4e 38 3c 82 a9 c6  24
5d41 : 83 a5 4e 38 46 82 a9 c6  de
5d49 : 83 0f 77 1e 02 6f 1e 01  0c
5d51 : 6f 8a d5 4f 1e 01 a7 62  b2
5d59 : 88 18 74 a5 48 8b 62 5d  e4
5d61 : 89 2e 8b 92 a7 9e 2e 8b  76
5d69 : 92 90 05 30 66 ff 69 ff  97
5d71 : 69 79 5d 8c 6d 8a 55 5d  bb
5d79 : 1e 07 a7 62 88 18 74 a5  b7
5d81 : 48 8b 86 5d 89 2e 8b 92  39
5d89 : a7 82 2e 8b 92 90 05 b8  a2
5d91 : 85 90 86 ea 86 a3 87 98  32
5d99 : 7b 8a 79 5d a9 c6 37 01  13
5da1 : 41 60 8b b8 5d 88 e6 5f  81
5da9 : 26 03 93 03 00 26 26 93  87
5db1 : 55 28 03 93 8a b1 5e a9  51
5db9 : c6 37 01 49 60 a8 76 5e  66
5dc1 : a9 c6 37 01 51 60 8b da  b7
5dc9 : 5d 88 e6 5f 27 03 93 26  35
5dd1 : 03 93 54 28 03 93 8a b1  12
5dd9 : 5e a9 c6 37 01 4d 60 8b  b7
5de1 : f1 5d 88 e6 5f a5 8e 1a  11
5de9 : 26 03 93 39 1e 8a b1 5e  57
5df1 : a9 c6 37 01 55 60 8b 15  9c
5df9 : 5e 88 e6 5f a5 8e 38 1e  2d
5e01 : 28 ea 92 a5 8e 1a 26 03  50
5e09 : 93 39 1e 26 ea 92 28 03  6f
5e11 : 93 8a b1 5e a9 c6 37 01  d1
```

```
5e19 : 53 60 1a a9 c6 37 01 43  09
5e21 : 60 1c 44 1a a9 c6 37 01  93
5e29 : 54 60 1c 44 a8 21 60 8a  67
5e31 : 51 61 a6 8e 1e 02 41 a7  f5
5e39 : 8e a6 8e a5 4c 48 8b 46  34
5e41 : 5e 1e 04 a7 8e a5 8e a3  3c
5e49 : a7 8e a6 8e 1e 05 47 8b  f1
5e51 : 57 5e 1e 00 a7 8e a5 8e  02
5e59 : 38 1e 28 03 93 8a ae 5e  10
5e61 : a9 c6 aa d2 88 e6 5f 26  fc
5e69 : 03 93 28 4f 92 22 01 28  b8
5e71 : 03 93 8a b1 5e 88 e6 5f  9b
5e79 : 26 03 93 02 00 32 3e 3c  49
5e81 : e5 08 65 4d 8b 91 5e 24  74
5e89 : 01 26 03 93 55 28 03 93  9a
5e91 : 8a b1 5e 1e 05 a7 8e a5  62
5e99 : 8e 1a 26 03 93 39 1e a9  ed
5ea1 : cc aa d8 22 01 28 4f 92  f0
5ea9 : 37 01 2a ab d2 88 c7 2d  4c
5eb1 : 26 03 93 6e a9 d8 56 ab  1d
5eb9 : b1 a9 b1 aa c9 88 d0 2d  7f
5ec1 : a9 bd aa c6 a6 8e 1e 05  2e
5ec9 : 48 8b e1 5e a6 8e 1e 06  7e
5ed1 : 40 a3 a7 4e 1e 02 3c 4b  10
5ed9 : a5 4e 1a 1e 05 5b aa c6  53
5ee1 : a6 8e 1e 30 3f 63 37 01  4a
5ee9 : 57 56 37 01 3a 57 a9 c6  ec
5ef1 : 57 ab c9 1e 00 a7 a0 88  25
5ef9 : cd 29 1e 00 a7 54 1e c6  06
5f01 : 1a 1e 00 91 a9 b1 65 15  44
5f09 : 1e 1e 48 8b 19 5f a9 b1  50
5f11 : a9 bd 57 ab b1 8a 05 5f  26
5f19 : a6 54 1e 18 48 8b 25 5f  a8
5f21 : 1e 18 a7 54 a6 54 1e 27  94
5f29 : 47 8b 31 5f 1e 27 a7 54  d0
5f31 : a9 b1 a6 54 1e 0a 41 1a  52
5f39 : 1e 01 5b aa cc a5 54 a7  9f
5f41 : a0 a9 cc 62 16 28 fe 92  f9
5f49 : 88 16 2a 7a ab c6 a9 c6  db
5f51 : 37 00 60 a8 4c 5f a9 c6  a9
5f59 : a9 ae 60 a7 48 a5 48 a8  8a
5f61 : ef 5f a9 c6 a9 c3 60 a8  ce
5f69 : e6 5f a9 c6 37 01 56 60  d8
5f71 : a8 46 5e a9 c6 a9 b4 60  56
5f79 : 8b 83 5f a9 cc aa c6 8a  25
5f81 : d0 5f a9 c6 a9 b7 60 8b  35
5f89 : 9d 5f a9 cc 62 16 28 fe  4f
5f91 : 92 88 10 2a a5 54 a4 a7  90
5f99 : 54 8a 19 5f a9 c6 37 01  14
5fa1 : 5a 60 a8 33 5e 8a 9d 5d  27
5fa9 : a9 c6 62 a7 4e a6 4e 1e  d2
5fb1 : 20 48 1a a6 4e 1e 5a 47  1f
5fb9 : 1c 44 a8 4c 5f a6 54 1e  64
5fc1 : 0a 41 a7 a2 a9 b1 aa c9  10
5fc9 : 88 b9 23 a9 c9 aa b1 a5  30
5fd1 : 54 a7 a0 a9 c6 62 16 28  7e
5fd9 : fe 92 88 10 2a a5 54 a3  ad
5fe1 : a7 54 8a 19 5f a9 b1 1e  be
5fe9 : 0e 5a 6c 28 03 93 8a c7  cb
5ff1 : 2d 37 16 4b 4f 50 49 45  d0
5ff9 : 20 41 4e 46 45 52 54 49  e1
6001 : 47 45 4e 20 28 4a 2f 4e  b1
6009 : 29 ab c9 88 d0 2d 88 35  8e
6011 : 59 a9 c6 aa d5 a9 c6 37  7a
6019 : 01 4a 60 a7 68 8a c7 2d  a1
6021 : 88 e6 5f 27 03 93 26 26  8b
6029 : 93 54 28 ea 92 a9 c6 37  4e
6031 : 01 53 60 8b 41 60 26 ea  eb
6039 : 92 09 28 03 93 8a b1 5e  cb
6041 : 26 ea 92 04 28 9f 92 a9  1f
6049 : c6 37 01 43 60 8b 5a 60  e0
6051 : 26 9f 92 28 03 93 8a b1  4b
6059 : 5e 26 9f 92 02 00 32 64  b6
6061 : 09 70 5f 42 4d 8b 70 60  76
6069 : 26 ea 92 0b 28 03 93 8a  08
6071 : b1 5e 88 a8 54 27 6d 92  e2
6079 : 22 00 4d 1a 27 6d 92 22  9e
6081 : 06 4e 1c 43 1a 27 6d 92  d4
6089 : 22 00 51 1a a9 c6 37 01  f3
6091 : 30 60 1c 43 1c 44 8b a2  b8
6099 : 60 2e 6d 92 38 1e 28 03  d9
60a1 : 93 8a ae 5e 37 0d 50 55  b9
60a9 : 4e 4b 54 49 4e 4b 52 45  ee
60b1 : 4d 2e 3a ab cc 22 64 28  d9
60b9 : 03 93 8a 94 5e 37 0d 20  cf
60c1 : 42 49 4c 44 41 4e 5a 41  b6
60c9 : 48 4c 20 3a ab cc 22 0a  44
60d1 : 28 03 93 8a 94 5e 37 0d  e4
60d9 : 53 43 48 52 49 54 54 57  61
60e1 : 45 49 54 45 3a ab cc 22  01
60e9 : 01 28 03 93 8a 94 5e 37  67
60f1 : 0d 41 4e 46 41 4e 47 53  46
60f9 : 50 55 4e 4b 54 3a ab cc  50
6101 : 26 4e 93 28 03 93 8a 94  58
6109 : 5e 37 0d 4b 41 4e 54 45  12
6111 : 4e 4c 41 45 4e 47 45 3a  27
6119 : ab cc 22 64 28 03 93 8a  3d
6121 : 94 5e 37 0d 53 43 48 4e  61
6129 : 49 54 54 50 55 4e 4b 54  59
6131 : 3a ab cc 26 4e 93 28 03  61
6139 : 93 8a 94 5e 37 0d 20 20  9f
6141 : 20 20 45 4e 44 50 55 4e  45
6149 : 4b 54 3a ab cc 8a 94 5e  f2
6151 : a9 c6 37 01 2a 60 1a a9  ad
6159 : c6 37 01 2f 60 1c 44 1a  0d
6161 : a9 c6 37 01 db 60 1c 44  15
6169 : 1a a9 c6 37 01 dd 60 1c  a9
6171 : 44 1a a9 c6 37 01 5e 60  bb
6179 : 1c 44 a8 61 5e a9 c6 37  ca
6181 : 01 57 60 a8 73 60 a9 c6  c9
6189 : 37 01 3d 61 a8 a9 5f 88  23
6191 : e6 5f a9 d2 37 01 2a 60  d0
6199 : 8b a6 61 27 03 93 26 4f  b9
61a1 : 92 54 28 03 93 a9 d2 37  08
61a9 : 01 5e 60 8b bb 61 26 4f  61
61b1 : 92 02 00 26 03 93 a0 28  a9
61b9 : 03 93 a9 d2 37 01 2f 60  43
61c1 : 8b e3 61 26 03 93 02 2b  86
61c9 : 26 4f 92 02 33 3e 3c e5  5e
61d1 : 08 65 54 2d 4d 8b e3 61  ca
61d9 : 27 4f 92 26 03 93 55 28  84
61e1 : 03 93 a9 d2 37 01 db 60  1e
61e9 : 8b f6 61 27 03 93 26 4f  31
61f1 : 92 53 28 03 93 a9 d2 37  d8
61f9 : 01 dd 60 8b 09 62 27 4f  51
6201 : 92 26 03 93 6d 28 03 93  25
6209 : 8a b1 5e 21 00 02 a5 80  cf
6211 : 41 a6 7c 48 8b 2f 62 a6  d6
6219 : 7c a5 80 3f a7 7c 1e 00  47
6221 : a7 7a a6 7c 1e ff 47 8b  55
6229 : 2f 62 1e 01 a7 7a 8a 92  cf
6231 : 62 21 00 01 a5 80 41 a6  f5
6239 : 7e 48 8b 45 62 a6 7e a5  07
6241 : 80 3f a7 7e 8a 92 62 a5  2d
6249 : 80 a4 a6 7e 47 8b 58 62  8c
6251 : a6 7e a5 80 41 a7 7e 8a  10
6259 : 92 62 a5 80 a4 a6 7c 47  96
6261 : 8b 7b 62 a6 7c a5 80 41  91
6269 : a7 7c 1e 00 a7 7a a6 7c  b8
6271 : 1e ff 47 8b 7b 62 1e 01  17
6279 : a7 7a 8a 92 62 1e 10 a7  f9
6281 : 78 1e 0d a7 80 1e ae a7  44
6289 : 7c 1e 00 a7 7a 1e 8c a7  23
6291 : 7e 27 f6 9f 22 10 53 29  97
6299 : 1a a5 7a 91 2e f6 9f 1a  a4
62a1 : a6 7c 1e ff 43 91 27 f6  58
62a9 : 9f 22 01 53 29 1a a5 7e  fb
62b1 : 91 27 f6 9f 22 15 53 29  f2
62b9 : 1a 1e 01 91 7a ab c6 a9  c8
62c1 : c6 37 00 60 a8 bd 62 a9  84
62c9 : c6 a9 b4 60 a8 0c 62 a9  65
62d1 : c6 37 01 11 60 a8 32 62  6e
62d9 : a9 c6 37 01 91 60 a8 48  23
62e1 : 62 a9 c6 a9 b7 60 a8 5b  d6
62e9 : 62 27 f6 9f 22 15 53 29  fb
62f1 : 1a 1e 00 91 a9 c6 37 01  fc
62f9 : 56 60 8b 05 63 a6 78 a5  9b
6301 : 80 41 a7 80 a9 c6 37 01  cb
6309 : 2b 60 8b 1a 63 a5 80 a3  37
6311 : a7 80 a6 78 1e 02 3f a7  ef
6319 : 78 a9 c6 37 01 2d 60 1a  2e
6321 : a6 78 1e 0c a7 47 1c 43  86
6329 : 37 63 a5 80 a4 a7 80 a6  62
6331 : 78 1e 02 41 a7 78 a9 c6  d4
6339 : a9 ae 60 a7 48 a9 c6 a9  87
6341 : c3 60 15 a5 48 44 8b 4b  9a
6349 : 63 89 a9 c6 37 01 50 60  31
6351 : a8 9a 65 a9 c6 37 01 4d  9a
6359 : 60 a8 4e 64 a9 c6 37 01  dd
6361 : 44 60 a8 26 65 a9 c6 37  f1
6369 : 01 5a 60 8b 8a 63 26 3a  f2
6371 : 93 28 a4 92 27 3f 93 22  93
6379 : 02 54 28 3f 93 27 3a 93  1a
6381 : 22 02 54 28 3a 93 8a c2  ae
6389 : 63 a9 c6 37 01 48 60 8b  44
6391 : b6 63 26 3a 93 28 a4 92  fc
6399 : 27 3f 93 32 80 00 00 00  93
63a1 : 00 54 28 3f 93 27 3a 93  40
63a9 : 32 80 00 00 00 00 54 28  bd
63b1 : 3a 93 8a c2 63 a9 c6 37  bd
63b9 : 01 42 60 a8 02 64 8a b2  db
63c1 : 62 88 bc 2b 88 e8 2e 88  95
63c9 : 6d 2b 2e f4 92 a7 66 88  07
63d1 : 52 26 27 3f 93 22 1e 51  4d
63d9 : 8b ea 63 22 00 28 f4 92  31
63e1 : 18 90 03 28 ef 92 88 45  47
63e9 : 26 88 63 2e 88 83 6d 18  7c
63f1 : 66 03 28 f4 92 88 8a 2b  6f
63f9 : 1e c6 1a 1e 00 91 8a 7e  78
6401 : 62 88 e1 68 a6 42 a5 4c  d8
6409 : 4b a8 f9 63 88 bc 2b 88  bf
6411 : e8 2e 1e 00 a7 4e 1e 02  01
6419 : 75 4e 03 a5 4e 1a a5 42  fc
6421 : 1a a5 4e 38 17 2b a5 4e  a6
6429 : 38 3c 2d 53 2b a5 4e 38  bf
6431 : 46 2d 6d 39 3c a5 4e 1a  ef
6439 : a5 42 1a a5 4e 38 17 39  b0
6441 : 46 77 2e f4 92 a7 66 88  7e
6449 : 55 2e 8a ed 63 1e 00 a7  8c
6451 : 3e a5 90 75 3e 03 a5 3e  44
6459 : 3a 0b 15 a5 4c 4b a8 f0  b6
6461 : 64 a5 3e 1a 1e 00 38 5a  e2
6469 : 00 22 03 6d 28 f9 92 a5  d1
6471 : 3e 1a 1e 01 38 5a 00 22  ff
6479 : 02 6d 28 86 92 26 ec 9f  5a
6481 : 99 00 26 f9 92 99 01 26  29
6489 : 86 92 99 02 27 f9 92 22  d0
6491 : 05 53 99 03 27 86 92 22  3c
6499 : 04 53 99 04 1e 00 a1 05  a0
64a1 : 9b 14 3a 9e 41 2c 42 2c  80
64a9 : 43 2c 44 2c 45 2c 46 3a  dc
64b1 : 9e 32 30 38 31 3a 26 ec  d3
64b9 : 9f 99 00 26 f9 92 99 01  86
64c1 : 27 86 92 22 04 53 99 02  5a
64c9 : 27 f9 92 22 05 53 99 03  2d
64d1 : 26 86 92 99 04 1e 00 a1  87
64d9 : 05 9b 14 3a 9e 41 2c 42  21
64e1 : 2c 43 2c 44 2c 45 2c 46  6d
64e9 : 3a 9e 32 30 38 31 3a 77  ea
64f1 : 8a b2 62 88 c7 2d 37 10  61
64f9 : 50 55 4e 4b 54 20 45 58  fd
6501 : 49 53 54 49 45 52 54 20  ab
6509 : a9 cc 57 ab c9 88 d0 2d  e2
6511 : 8a 35 59 88 f4 64 8a 2a  8e
6519 : 66 a5 62 3c 4b aa c9 88  b4
6521 : d0 2d 8a 8a 2b 88 75 65  13
6529 : 27 03 93 22 00 4e 1a 18  06
6531 : 74 03 27 03 93 4d 1c 44  ee
6539 : 15 a5 48 44 a8 2a 66 2e  8d
6541 : 03 93 a7 42 1e 00 a7 3e  3d
6549 : a5 90 75 3e 03 a5 3e 3a  26
6551 : 0b 15 a5 42 4b 8b 66 65  0e
6559 : 37 00 ab c6 18 3e 03 28  24
6561 : 90 92 8a 1a 65 78 3e 03  39
6569 : 37 05 4e 49 43 48 54 ab  ff
6571 : cc 8a 14 65 88 bc 2b 88  60
6579 : e1 68 a9 c6 37 0c 3a 41  11
6581 : 4b 54 2e 20 50 55 4e 4b  05
6589 : 54 3a 57 ab cc 2e 90 92  eb
6591 : 3a 0b 16 28 03 93 8a 94  fc
6599 : 5e 88 75 65 27 03 93 22  62
65a1 : 00 4e 1a 18 74 03 27 03  54
65a9 : 93 4d 1c 44 1a 2e 90 92  ed
65b1 : 3a 0b 16 27 03 93 51 1c  26
65b9 : 44 15 a5 48 44 a8 2a 66  f9
65c1 : 2e 03 93 a7 42 1e 00 a7  af
65c9 : 3e a5 90 75 3e 03 a5 3e  bc
65d1 : 3a 0b a6 42 4c 8b dd 65  e6
65d9 : 77 8a eb 65 37 07 42 45  7c
65e1 : 52 45 49 54 53 ab cc 8a  8e
65e9 : 14 65 2e 90 92 3a 0b a7  c4
65f1 : 48 2e 90 92 1a a5 42 3b  15
65f9 : 0b 1e 00 a7 3e a5 92 75  4f
6601 : 3e 03 1e 00 a7 50 1e 01  c0
6609 : 75 50 03 a5 3e 1a a5 50  08
6611 : 3a 10 15 a5 48 4b 8b 24  a3
6619 : 66 a5 3e 1a a5 50 1a a5  b5
6621 : 42 3b 10 78 50 03 78 3e  8f
6629 : 03 88 1a 65 8a b2 62 1e  a8
6631 : 02 a7 62 88 18 74 a5 48  fd
6639 : 8b 3d 66 89 27 8b 92 22  8b
6641 : 01 6d 29 a7 46 27 8b 92  29
6649 : 22 01 53 28 4a 92 a6 46  26
6651 : 1e 01 47 8b 6a 66 26 8b  bd
6659 : 92 28 4a 92 a6 46 1e 04  01
6661 : 4b 8b 6a 66 22 04 28 4a  51
6669 : 92 88 29 73 a5 48 a8 30  98
6671 : 66 88 c7 2d 1e 02 3c 4b  2c
6679 : 20 06 a5 46 40 a3 1a 1e  94
6681 : 05 5b 37 01 3a 57 ab cc  c8
6689 : a5 46 8f 04 5a 67 d5 67  bd
6691 : 4f 68 4f 68 22 00 28 a9  0b
6699 : 92 1e 00 a7 54 1e 02 75  59
66a1 : 54 03 1e 00 3a 23 1a a5  6f
66a9 : 54 38 17 2b 1e 01 3a 23  5e
66b1 : 1a a5 54 38 17 2d 6d 28  9b
66b9 : b8 92 27 b8 92 26 b8 92  fe
66c1 : 54 27 a9 92 53 28 a9 92  a8
66c9 : 77 1e 00 1a 26 a9 92 0a  a1
66d1 : 39 1e a5 46 38 1e 28 a9  b4
66d9 : 92 26 a9 92 6e a9 cc 56  4f
66e1 : 37 04 20 50 2f 58 57 ab  97
66e9 : c9 88 d0 2d 88 35 59 a9  bb
66f1 : c6 37 01 50 61 a8 30 66  86
66f9 : 27 f1 9f 22 03 53 29 96  e2
6701 : 88 b6 4c 26 f1 9f 29 96  aa
6709 : a6 3e 1e 00 48 a8 54 67  40
6711 : 1e 01 71 37 0a 10 31 33  3f
6719 : 4d 45 53 53 57 3a 20 83  17
6721 : a9 cc 83 26 a9 92 82 37  7e
6729 : 09 10 34 35 50 55 4e 4b  6e
```

Listing 1. »PED« (Fortsetzung)

```
6731 : 54 45 83 0f 1e 01 a7 4e  10
6739 : 2e 4a 92 75 4e 03 1e 01  57
6741 : 71 a5 4e a4 3a 23 3a 0b  69
6749 : 81 0f 77 1e 01 71 84 0f  bf
6751 : 88 20 52 1e 01 6f 8a 30  58
6759 : 66 88 62 69 27 c2 92 26  e8
6761 : 53 93 4e 1a 27 bd 92 26  4c
6769 : 53 93 4e 1c 44 a8 30 66  b4
6771 : 27 c2 92 26 bd 92 54 0a  39
6779 : 27 c7 92 55 28 c7 92 24  26
6781 : 01 26 53 93 6d 27 c7 92  31
6789 : 4d 8b 97 67 1e 01 1a 22  05
6791 : 00 39 1e 8a d3 66 25 ff  0c
6799 : ff 26 53 93 53 27 c7 92  a5
67a1 : 4e 8b af 67 1e 01 1a 22  24
67a9 : b4 39 1e 8a d3 66 27 c7  6f
67b1 : 92 26 c7 92 54 24 01 6d  e0
67b9 : 0a 27 c7 92 55 28 a9 92  fd
67c1 : 1e 01 1a 26 a9 92 03 00  e6
67c9 : 26 26 93 55 24 5a 6d 39  cf
67d1 : 1e 8a d3 66 88 62 69 26  84
67d9 : bd 92 28 c2 92 27 c2 92  d4
67e1 : 26 53 93 4e a8 30 66 27  53
67e9 : c7 92 26 c2 92 55 28 c2  d5
67f1 : 92 22 00 28 c7 92 1e 00  23
67f9 : a7 54 1e 02 75 54 03 1e  d4
6801 : 00 3a 23 1a a5 54 38 17  36
6809 : 2b 1e 01 3a 23 1a a5 54  0d
6811 : 38 17 2d 6d 2b 1e 02 3a  ee
6819 : 23 1a a5 54 38 17 2b 1e  62
6821 : 01 3a 23 1a a5 54 38 17  57
6829 : 2d 6d 27 c2 92 54 2d 6d  8a
6831 : 28 a9 92 27 a9 92 26 a9  d2
6839 : 92 54 27 c7 92 53 28 c7  ac
6841 : 92 77 1e 02 1a 26 c7 92  6e
6849 : 0a 39 1e 8a d3 66 22 01  c4
6851 : 28 86 92 22 01 28 8b 92  4a
6859 : 22 02 28 90 92 a6 46 1e  4c
6861 : 04 4b 8b 70 68 22 00 28  e4
6869 : 90 92 22 02 28 8b 92 88  45
6871 : 94 6d 22 00 28 c7 92 26  9c
6879 : c7 92 28 c2 92 1e 00 a7  55
6881 : 54 1e 02 75 54 03 1e 00  e9
6889 : 3a 23 1a a5 54 38 17 2b  4a
6891 : 2e 8b 92 3a 23 1a a5 54  b3
6899 : 38 17 2d 6d 28 a9 92 a5  bb
68a1 : 54 38 41 28 b8 92 27 a9  77
68a9 : 92 26 b8 92 54 27 c7 92  91
68b1 : 53 28 c7 92 27 b8 92 26  2b
68b9 : b8 92 54 27 c2 92 53 28  13
68c1 : c2 92 77 27 c2 92 26 53  8f
68c9 : 93 4e a8 30 66 a5 46 1a  94
68d1 : 26 c7 92 02 2b 26 c2 92  d4
68d9 : 0a 2d 55 39 1e 8a d3 66  49
68e1 : 19 7c 03 22 0e 6d 28 45  b5
68e9 : 92 19 7e 03 22 28 6d 28  71
68f1 : 40 92 32 e4 49 f2 c9 cf  96
68f9 : 28 ea 92 a5 4c a7 42 1e  37
6901 : 00 a7 3e a5 90 75 3e 03  cd
6909 : a5 3e 3a 0b 15 a5 4c 4b  04
6911 : a8 58 69 a5 3e 1a 1e 00  22
6919 : 38 5a 27 45 92 6d 28 b8  97
6921 : 92 a5 3e 1a 1e 01 38 5a  d8
6929 : 27 40 92 6d 28 c7 92 27  1c
6931 : b8 92 26 b8 92 54 2b 27  9a
6939 : c7 92 26 c7 92 54 2d 53  f3
6941 : 28 b8 92 27 b8 92 26 ea  dd
6949 : 92 4e 8b 58 69 26 b8 92  c0
6951 : 28 ea 92 a5 3e a7 42 78  63
6959 : 3e 03 18 42 03 28 90 92  40
6961 : 89 22 00 28 c7 92 26 c7  3a
6969 : 92 28 c2 92 26 c7 92 28  4d
6971 : bd 92 1e 00 a7 54 1e 02  99
6979 : 75 54 03 1e 00 3a 23 1a  30
6981 : a5 54 38 17 2b 1e 01 3a  5d
6989 : 23 1a a5 54 38 17 2d 6d  79
6991 : 28 a9 92 1e 02 3a 23 1a  a9
6999 : a5 54 38 17 2b 1e 01 3a  75
69a1 : 23 1a a5 54 38 17 2d 6d  91
69a9 : 28 b8 92 27 a9 92 26 b8  f0
69b1 : 92 54 27 c7 92 53 28 c7  24
69b9 : 92 27 a9 92 26 a9 92 54  3e
69c1 : 27 c2 92 53 28 c2 92 27  8a
69c9 : b8 92 26 b8 92 54 27 bd  4f
69d1 : 92 53 28 bd 92 77 89 a5  25
69d9 : 68 8b ec 69 2e 90 92 1a  55
69e1 : 2e 8b 92 3a 0b 15 a5 a8  02
69e9 : 3f 3b 0b a5 9e a4 8f 07  99
69f1 : 1a 7b 94 7a eb 7b 81 6e  bb
69f9 : 77 86 5c 87 c5 87 22 02  e0
6a01 : 28 4a 92 1e 01 a7 62 88  9f
6a09 : 29 73 a5 48 8b 11 6a 89  5c
6a11 : a6 9e 1e 02 41 8f 03 1e  a7
6a19 : 6a a4 7b 39 6e 22 00 28  24
6a21 : a9 92 1e 00 a7 54 1e 02  35
6a29 : 75 54 03 1e 00 3a 23 1a  e0
6a31 : a5 54 38 17 2b 1e 01 3a  0d
```

```
6a39 : 23 1a a5 54 38 17 2d 6d  29
6a41 : 28 b8 92 27 b8 92 26 b8  79
6a49 : 92 54 27 a9 92 53 28 a9  bc
6a51 : 92 77 26 a9 92 0a 28 a9  cb
6a59 : 92 27 a9 92 32 78 44 9b  6b
6a61 : a5 e4 4e a7 66 a5 66 8b  45
6a69 : ab 6a 22 00 28 a9 92 1e  28
6a71 : 00 a7 54 1e 02 75 54 03  41
6a79 : a5 54 38 3c 2b a5 54 38  80
6a81 : 46 2d 6d 28 b8 92 27 b8  ec
6a89 : 92 26 b8 92 54 27 a9 92  f9
6a91 : 53 28 a9 92 77 26 a9 92  29
6a99 : 0a 28 a9 92 27 a9 92 32  e2
6aa1 : 78 44 9b a5 e4 4e 8b ab  1d
6aa9 : 6a 89 26 a9 92 28 03 93  34
6ab1 : a5 66 8b bb 6a 22 00 28  ec
6ab9 : 03 93 a6 9e 1e 03 4b a8  7c
6ac1 : 00 7a 37 0d 56 45 52 53  ed
6ac9 : 43 48 49 45 42 55 4e 47  c2
6ad1 : 3a ab cc 88 94 5e 27 03  04
6ad9 : 93 22 00 51 15 a5 48 44  d0
6ae1 : a8 83 6d 27 03 93 26 a9  44
6ae9 : 92 55 28 db 92 a6 9e 1e  c0
6af1 : 04 4b 8b 17 6b 1e 02 a7  60
6af9 : 9e 1e 00 a7 4e 1e 02 75  64
6b01 : 4e 03 a5 4e 1a 26 db 92  6b
6b09 : 01 2b a5 4e 38 41 2d 54  be
6b11 : 39 28 77 8a 65 6b a5 66  a3
6b19 : 8b 3d 6b 1e 00 a7 4e 1e  94
6b21 : 02 75 4e 03 a5 4e 1a a5  52
6b29 : 4e 38 3c 2b a5 4e 38 46  42
6b31 : 2d 6d 27 db 92 54 39 28  5b
6b39 : 77 8a 65 6b 1e 00 a7 4e  d9
6b41 : 1e 02 75 4e 03 a5 4e 1a  52
6b49 : 1e 01 3a 23 1a a5 4e 38  53
6b51 : 17 2b 1e 00 3a 23 1a a5  f6
6b59 : 4e 38 17 2d 6d 27 db 92  d3
6b61 : 54 39 28 77 19 92 03 22  c1
6b69 : 01 53 28 7c 92 19 90 03  e8
6b71 : 22 01 53 28 77 92 88 f2  02
6b79 : 5f 1e 00 a7 a8 a5 68 8b  4d
6b81 : 8b 6b 88 a5 60 2e 03 93  43
6b89 : a7 a8 a5 48 a8 83 6d 88  64
6b91 : f0 60 26 03 93 28 90 92  7d
6b99 : a5 48 a8 83 6d 27 03 93  40
6ba1 : 26 4e 93 51 a8 c1 6c 88  59
6ba9 : 3d 61 26 03 93 28 72 92  ea
6bb1 : a5 48 a8 83 6d 88 d7 60  50
6bb9 : 26 03 93 28 e2 9f 88 83  9f
6bc1 : 6d 27 90 92 22 00 4e 1a  c8
6bc9 : 27 72 92 26 90 92 4e 1c  a2
6bd1 : 44 1a 18 74 03 27 72 92  0f
6bd9 : 4d 1c 44 1a a9 c6 a9 ae  5e
6be1 : 60 1c 44 1a 18 a8 03 27  c5
6be9 : 90 92 53 00 22 00 4e 1c  2b
6bf1 : 44 1a 18 a8 03 27 72 92  b6
6bf9 : 53 00 18 74 03 4d 1c 44  75
6c01 : 1a 27 e2 9f 22 01 4e 1c  f7
6c09 : 44 8b 0e 6c 89 88 e8 2e  01
6c11 : 26 90 92 28 f4 92 26 72  8a
6c19 : 92 28 ef 92 18 90 03 28  70
6c21 : 72 92 2e e2 9f a7 48 a6  6a
6c29 : 48 1e 01 4c a7 66 22 00  80
6c31 : 28 8b 92 26 72 92 2b 74  da
6c39 : 8b 92 2e 8b 92 3a 0b 16  5e
6c41 : 28 68 92 27 68 92 26 f4  c4
6c49 : 92 4e 1a 27 68 92 26 ef  01
6c51 : 92 4d 1c 44 a8 88 6c a5  e5
6c59 : 66 8b 65 6c 88 3a 70 a5  d3
6c61 : 54 a8 88 6c 26 8b 92 28  12
6c69 : 90 92 a5 68 8b 85 6c a5  9b
6c71 : 90 a3 a7 90 18 90 03 28  31
6c79 : 90 92 18 96 03 27 90 92  fc
6c81 : 4d a8 94 6c 88 d8 69 78  bb
6c89 : 8b 92 a5 68 45 a8 3e 2e  c3
6c91 : 8a 7f 6f 27 77 92 22 01  32
6c99 : 6d 29 a7 90 88 96 6f 18  c2
6ca1 : 96 03 27 77 92 4d a8 06  b4
6ca9 : 2f 2e 77 92 a7 52 a5 96  f0
6cb1 : 75 52 03 a5 52 1a a5 4c  ea
6cb9 : 3b 0b 78 52 03 8a 06 2f  dd
6cc1 : 88 83 6d 19 94 03 22 01  75
6cc9 : 53 28 68 92 88 8a 2b 88  37
6cd1 : 7e 62 88 bc 2b 27 68 92  ed
6cd9 : 22 01 6d 28 68 92 19 92  81
6ce1 : 03 22 01 53 27 68 92 4e  3d
6ce9 : 15 a5 48 44 a8 ba 3c a9  10
6cf1 : c6 37 00 61 8b fb 6c 88  da
6cf9 : e1 68 18 94 03 27 68 92  d7
6d01 : 4e 8b 25 6d 27 68 92 22  50
6d09 : 01 53 29 1a 1e 02 3a 10  3c
6d11 : 16 27 90 92 51 8b 25 6d  12
6d19 : 27 68 92 22 01 53 28 68  79
6d21 : 92 8a 3a 6d 2e 68 92 1a  d9
6d29 : 1e 02 1a 2e 90 92 3b 10  3f
6d31 : 88 8a 2b 88 b2 62 8a d3  ea
6d39 : 6c 88 e8 2e 26 68 92 28  29
```

```
6d41 : f9 92 18 94 03 2b 74 f9  6b
6d49 : 92 2e f9 92 1a 1e 02 3a  d2
6d51 : 10 16 28 8b 92 26 8b 92  96
6d59 : 28 90 92 a5 68 8b 74 6d  b2
6d61 : a5 90 a3 a7 90 18 90 03  3e
6d69 : 28 90 92 a6 90 a5 96 47  72
6d71 : a8 94 6c 88 d8 69 78 f9  3e
6d79 : 92 a5 68 45 a8 3e 2e 8a  eb
6d81 : ac 6f a5 62 3c 4b aa c9  f7
6d89 : 8a d0 2d 22 03 28 4a 92  cb
6d91 : 8a 04 6a 1e 00 a7 54 1e  47
6d99 : 02 75 54 03 a5 54 1a 2e  8d
6da1 : 86 92 3a 23 1a a5 54 38  f4
6da9 : 17 2b 2e 90 92 3a 23 1a  af
6db1 : a5 54 38 17 2d 6d 39 28  f9
6db9 : a5 54 1a 27 86 92 22 02  7d
6dc1 : 53 29 3a 23 1a a5 54 38  2c
6dc9 : 17 2b 27 86 92 22 01 53  f5
6dd1 : 29 3a 23 1a a5 54 38 17  2f
6dd9 : 2d 6d 39 37 77 1e 00 1a  8f
6de1 : 1e 01 38 32 2b 1e 02 38  f0
6de9 : 37 2d 54 2b 1e 02 38 32  69
6df1 : 2b 1e 01 38 37 2d 54 2d  fb
6df9 : 6d 39 41 1e 01 1a 1e 02  74
6e01 : 38 32 2b 1e 00 38 37 2d  da
6e09 : 54 2b 1e 00 38 32 2b 1e  78
6e11 : 02 38 37 2d 54 2d 6d 39  7a
6e19 : 41 1e 02 1a 1e 00 38 32  54
6e21 : 2b 1e 01 38 37 2d 54 2b  27
6e29 : 1e 01 38 32 2b 1e 00 38  30
6e31 : 37 2d 54 2d 6d 39 41 89  72
6e39 : 22 00 28 86 92 22 02 28  c9
6e41 : 90 92 88 94 6d 22 00 28  07
6e49 : c2 92 1e 00 a7 54 1e 02  76
6e51 : 75 54 03 a5 54 38 41 2b  c8
6e59 : a5 54 38 41 2d 54 27 c2  f6
6e61 : 92 53 28 c2 92 77 27 c2  06
6e69 : 92 26 53 93 4e 8b 72 6e  3d
6e71 : 89 24 02 26 c2 92 55 28  b8
6e79 : c2 92 88 c7 2d 8a e8 7b  61
6e81 : 22 00 28 c7 92 1e 00 a7  10
6e89 : 52 1e 02 75 52 03 1e 00  cf
6e91 : 3a 23 1a a5 52 38 17 2b  32
6e99 : 2e 8b 92 1a a5 52 38 17  71
6ea1 : 2d 6d 2b a5 52 38 41 2d  4b
6ea9 : 54 27 c7 92 53 28 c7 92  90
6eb1 : 77 27 c7 92 26 c2 92 54  6b
6eb9 : 28 c7 92 1e 00 a7 52 1e  f0
6ec1 : 02 75 52 03 2e 90 92 1a  59
6ec9 : a5 52 1a 2e 8b 92 1a a5  e5
6ed1 : 52 38 17 2b a5 52 38 41  bb
6ed9 : 27 c7 92 54 2d 53 39 17  93
6ee1 : 77 89 18 92 03 28 72 92  d6
6ee9 : 1e 00 a7 4e 2e 72 92 75  67
6ef1 : 4e 03 a5 4e 1a 1e 00 3a  fb
6ef9 : 10 16 28 90 92 a5 4e 1a  f4
6f01 : 1e 01 3a 10 16 28 68 92  9a
6f09 : 27 90 92 26 f4 92 4e 1a  33
6f11 : 27 90 92 26 ef 92 4d 1c  eb
6f19 : 44 1a 27 68 92 26 f4 92  95
6f21 : 4e 1c 44 1a 27 68 92 26  1e
6f29 : ef 92 4d 1c 44 a8 79 6f  87
6f31 : a6 48 1e 01 4c 8b 41 6f  a8
6f39 : 88 27 70 a5 54 a8 79 6f  75
6f41 : a6 92 a5 94 4b 8b 54 6f  6d
6f49 : 2e 72 92 a7 4e 88 96 6f  ac
6f51 : 8a 79 6f a5 92 a3 a7 92  32
6f59 : a5 92 1a 1e 00 1a 18 a8  14
6f61 : 03 27 90 92 53 29 3b 10  fa
6f69 : a5 92 1a 1e 01 1a 18 a8  34
6f71 : 03 27 68 92 53 29 3b 10  00
6f79 : 78 4e 03 8a a0 2e 18 90  27
6f81 : 03 27 77 92 4e a8 e3 6e  df
6f89 : 18 90 03 27 77 92 51 a8  32
6f91 : 71 2e 8a 06 2f 88 06 2f  2a
6f99 : 27 f1 9f 22 03 53 29 96  82
6fa1 : 88 01 47 26 f1 9f 29 96  2e
6fa9 : 8a e8 2e 18 92 03 28 72  fd
6fb1 : 92 26 68 92 28 f4 92 1e  73
6fb9 : 00 a7 4e 2e 72 92 75 4e  14
6fc1 : 03 a5 4e 1a 1e 02 3a 10  69
6fc9 : a7 50 2e f4 92 a7 52 a5  bd
6fd1 : 94 75 52 03 a5 52 1a 1e  a6
6fd9 : 02 3a 10 a6 50 4c 8b e8  39
6fe1 : 6f 78 52 03 8a 79 6f a5  ff
6fe9 : 4e 1a 1e 03 3a 10 a7 50  90
6ff1 : 2e f4 92 a7 52 a5 94 75  c2
6ff9 : 52 03 a5 52 1a 1e 02 3a  90
7001 : 10 a6 50 4c 8b 0e 70 78  de
7009 : 52 03 8a 79 6f a5 4e 1a  40
7011 : 1e 00 3a 10 16 28 90 92  ca
7019 : a5 4e 1a 1e 01 3a 10 16  7e
7021 : 28 68 92 8a 41 6f 27 90  c1
7029 : 92 26 f4 92 6d 29 a7 54  c5
7031 : 88 44 70 a5 54 8b 3a 70  18
7039 : 89 27 68 92 26 f4 92 6d  f1
7041 : 29 a7 54 18 48 03 19 54  00
```

```
7049 : 03 55 00 26 53 93 53 0e f7
7051 : 19 48 03 54 19 54 03 52 bf
7059 : a7 54 89 1e 03 a7 62 88 59
7061 : 18 74 a5 48 8b 69 70 89 ff
7069 : 2e 8b 92 a7 84 2e 8b 92 03
7071 : 90 05 05 73 83 74 46 59 db
7079 : 91 7e 80 70 8a 5c 70 27 13
7081 : f1 9f 22 03 53 29 96 26 50
7089 : fb 9f 99 00 1e fc a1 01 0d
7091 : 9b 0c 3a 9e 41 2c 42 3a 88
7099 : 9e 32 30 38 31 3a 88 86 78
70a1 : 54 26 f1 9f 29 96 a5 48 e7
70a9 : 8b ad 70 89 26 6d 92 28 c1
70b1 : 72 92 27 72 92 22 01 4e 5f
70b9 : 1a 27 72 92 22 04 4d 1c 05
70c1 : 44 a8 80 70 88 0a 61 26 32
70c9 : 03 93 28 b8 92 a5 48 8b 45
70d1 : d4 70 89 88 f0 60 26 03 01
70d9 : 93 0e 29 a7 42 a6 42 1e 51
70e1 : 00 48 1a a6 74 1e 03 41 27
70e9 : 1a 27 72 92 32 7f 00 00 a5
70f1 : 00 00 54 0e 00 22 04 54 92
70f9 : 1d 6d 19 42 03 4d 1c 44 ef
7101 : 15 a5 48 44 8b 09 71 89 5d
7109 : 27 72 92 22 04 51 1a a6 d3
7111 : 90 1e 08 3f 15 a5 96 47 02
7119 : 1a a6 92 1e 0c 3f 15 a5 49
7121 : 94 47 1c 44 1c 43 8b 2b 49
7129 : 71 89 a6 90 1e 04 3f 15 44
7131 : a5 96 47 1a a6 92 1e 04 b6
7139 : 3f 15 a5 94 47 1c 44 8b 7c
7141 : 44 71 89 19 90 03 22 01 6f
7149 : 53 28 77 92 19 92 03 22 57
7151 : 01 53 28 7c 92 1e 00 a7 ff
7159 : 4e 1e 01 a7 50 27 72 92 19
7161 : 22 04 51 8b 6d 71 88 9b 07
7169 : 72 8a cd 71 27 72 92 22 56
7171 : 01 4d 8b 87 71 1e 02 a7 4c
7179 : 50 27 72 92 22 03 51 8b e2
7181 : 87 71 1e 01 a7 4e 88 9b af
7189 : 72 a6 90 1e 04 3f a7 90 30
7191 : a5 42 a7 54 a6 42 1e 03 c7
7199 : 3f 75 54 03 a5 92 a3 a7 d5
71a1 : 92 a5 92 1a 1e 00 1a a5 83
71a9 : 54 3b 10 a5 92 1a 1e 01 c8
71b1 : 1a a5 54 a3 3b 10 77 a5 85
71b9 : 92 1a 1e 01 1a a5 42 3b 4e
71c1 : 10 a6 5e 1e 00 4b a8 3e f9
71c9 : 2e 8a a0 2e 1e 05 a7 54 7c
71d1 : 1e 08 75 54 03 a6 90 a5 ce
71d9 : 54 3f a7 3e a5 3e 1a 1e 6f
71e1 : 02 1a 26 b8 92 39 17 1e 1d
71e9 : 00 a7 52 1e 01 75 52 03 20
71f1 : a5 3e 1a a5 52 1a a6 3e fe
71f9 : 1e 04 41 1a a5 52 38 17 a9
7201 : 39 17 77 a5 3e 1a a6 42 2c
7209 : a5 54 3f a4 3b 0b 77 a6 74
7211 : 90 1e 08 3f a7 90 1e 01 14
7219 : a7 54 1e 08 75 54 03 a6 c6
7221 : 92 a5 54 3f 1a 1e 00 1a 4a
7229 : a6 42 a5 54 3f a4 3b 10 0a
7231 : a6 92 a5 54 3f 1a 1e 01 53
7239 : 1a a6 42 a5 54 3f 3b 10 38
7241 : 77 a6 92 1e 04 3f 1a 1e 53
7249 : 01 1a a5 42 3b 10 a6 92 fd
7251 : 1e 08 3f 1a 1e 01 1a a6 26
7259 : 42 1e 04 3f 3b 10 1e 09 52
7261 : a7 54 1e 0c 75 54 03 a6 8f
7269 : 92 a5 54 3f 1a 1e 00 1a 92
7271 : a6 42 a5 54 3f 15 1e 09 53
7279 : 41 3b 10 a6 92 a5 54 3f 57
7281 : 1a 1e 01 1a a6 42 a5 54 ea
7289 : 3f 15 1e 05 41 3b 10 77 98
7291 : a6 92 1e 0c 3f a7 92 8a 1a
7299 : c2 71 1e 01 a7 54 1e 04 59
72a1 : 75 54 03 1e 00 a7 52 1e 88
72a9 : 02 75 52 03 a6 90 a5 54 89
72b1 : 3f 1a a5 52 1a 22 00 39 d6
72b9 : 17 77 a6 90 a5 54 3f 1a 76
72c1 : a6 42 a5 54 3f a4 3b 0b 98
72c9 : 78 54 03 a6 90 1e 02 3f 81
72d1 : 1a a5 4e 1a 26 b8 92 39 7a
72d9 : 17 a6 90 1e 03 3f 1a a5 09
72e1 : 4e 1a 26 b8 92 39 17 a6 7a
72e9 : 90 1e 03 3f 1a a5 50 1a 75
72f1 : 26 b8 92 39 17 a6 90 1e 64
72f9 : 04 3f 1a a5 50 1a 26 b8 b8
7301 : 92 39 17 89 1e 04 a7 62 8c
7309 : 88 18 74 a5 48 8b 12 73 7f
7311 : 89 2e 8b 92 a7 86 2e 8b 65
7319 : 92 90 05 19 7c 95 73 b6 08
7321 : 80 b4 81 ab 82 8a 05 73 49
7329 : a6 5e 1e 00 4b 15 a5 aa cf
7331 : 43 a8 ba 3c 88 8a 2b 22 cc
7339 : 01 28 68 92 26 4a 92 2b 10
7341 : 74 68 92 1e c6 1a 1e 00 07
7349 : 91 2e 68 92 90 05 7e 62 4e
7351 : b2 62 b2 62 b2 62 b2 62 fb
7359 : 88 bc 2b a5 48 8b 62 73 10
7361 : 89 a9 c6 37 00 61 8b 77 80
7369 : 73 88 e1 68 27 90 92 26 33
7371 : 4e 93 51 a8 ba 3c 27 68 ed
7379 : 92 22 01 6d 29 1a 2e 90 48
7381 : 92 3b 23 27 68 92 26 4a a7
7389 : 92 52 8b 91 73 88 8a 2b 55
7391 : 78 68 92 89 22 01 28 4a 72
7399 : 92 88 29 73 a5 48 8b a3 3a
73a1 : 73 89 1e 00 3a 23 16 28 c6
73a9 : 86 92 2e 86 92 1a a5 4c fe
73b1 : 3b 0b 22 00 28 8b 92 18 54
73b9 : 92 03 2b 74 8b 92 2e 8b 43
73c1 : 92 1a 1e 02 3a 10 15 a5 ec
73c9 : 4c 4b 1a 2e 8b 92 1a 1e f9
73d1 : 02 3a 10 17 26 86 92 52 5d
73d9 : 1a 2e 8b 92 1a 1e 03 3a 53
73e1 : 10 17 26 86 92 52 1c 43 8a
73e9 : 1c 44 8b f4 73 78 8b 92 f7
73f1 : 8a 95 73 88 fd 73 78 8b a8
73f9 : 92 8a 95 73 2e 90 92 a7 a5
7401 : a4 22 01 28 90 92 88 a7 0b
7409 : 79 18 a4 03 28 90 92 2e c6
7411 : 8b 92 a7 52 8a 7c 7e 88 b1
7419 : 83 6d 22 0b 28 f4 92 88 c2
7421 : 8a 2b 88 35 59 88 bc 2b 2d
7429 : a9 c6 a9 c3 60 15 a5 48 ee
7431 : 44 8b 47 74 27 f4 92 22 44
7439 : 05 6d 00 32 7e 2a aa aa 74
7441 : ab 54 28 8b 92 89 a9 c6 3b
7449 : a9 b4 60 8b 61 74 27 f4 16
7451 : 92 22 06 53 28 f4 92 27 a3
7459 : f4 92 22 23 4d a8 1b 74 f3
7461 : a9 c6 a9 b7 60 8b 80 74 1c
7469 : 27 f4 92 22 06 6d 28 f4 4a
7471 : 92 27 f4 92 22 0b 4e 8b f1
7479 : 80 74 22 23 28 f4 92 8a aa
7481 : 20 74 1e 05 a7 62 88 18 e3
7489 : 74 a5 48 8b 90 74 89 2e 83
7491 : 8b 92 a7 88 2e 8b 92 90 0b
7499 : 05 1e 75 a7 74 67 75 9e 95
74a1 : 78 9e 78 8a 83 74 22 02 40
74a9 : 28 4a 92 88 29 73 a5 48 01
74b1 : 8b b5 74 89 1e 00 3a 23 76
74b9 : a7 3e 1e 01 3a 23 a7 4e 1f
74c1 : 22 00 28 8b 92 18 92 03 99
74c9 : 2b 74 8b 92 2e 8b 92 1a 21
74d1 : 1e 02 3a 10 15 a5 3e 4c 91
74d9 : 1a 2e 8b 92 1a 1e 03 3a 53
74e1 : 10 15 a5 3e 4c 1c 43 8b 77
74e9 : f1 74 78 8b 92 8a a7 74 a9
74f1 : 2e 8b 92 1a 1e 02 3a 10 c8
74f9 : 15 a5 4e 4c 1a 2e 8b 92 64
7501 : 1a 1e 03 3a 10 15 a5 4e 0f
7509 : 4c 1c 43 8b 15 75 78 8b 9c
7511 : 92 8a a7 74 88 fd 73 78 98
7519 : 8b 92 8a a7 74 a6 92 a5 97
7521 : 94 4b 8b 27 75 89 22 02 53
7529 : 28 4a 92 88 29 73 a5 48 81
7531 : 8b 35 75 89 a5 92 a3 a7 b2
7539 : 92 1e 00 a7 50 1e 01 75 b4
7541 : 50 03 a5 92 1a a5 50 1a 13
7549 : a5 50 3a 23 3a 0b 3b 10 12
7551 : a5 92 1a 20 02 a5 50 3f d7
7559 : 1a a5 50 3a 23 3b 10 77 dc
7561 : 88 62 78 8a 1e 75 22 02 a4
7569 : 28 4a 92 a6 96 a5 90 4b 9f
7571 : 1a a6 94 a5 92 4b 1c 44 35
7579 : 8b 7d 75 89 88 29 73 a5 3c
7581 : 48 8b 86 75 89 22 00 28 d9
7589 : a9 92 1e 00 a7 4e 1e 02 6c
7591 : 75 4e 03 1e 00 3a 23 1a 45
7599 : a5 4e 38 17 2b 1e 01 3a 72
75a1 : 23 1a a5 4e 38 17 2d 6d d0
75a9 : 28 b8 92 27 b8 92 26 b8 e1
75b1 : 92 54 27 a9 92 53 28 a9 24
75b9 : 92 77 26 a9 92 0a 28 db 97
75c1 : 92 27 db 92 26 58 93 4e 40
75c9 : 8b cd 75 89 26 db 92 28 a5
75d1 : 03 93 37 0d 4c 49 4e 49 e8
75d9 : 45 4e 4c 41 45 4e 47 45 ef
75e1 : 3a ab cc 88 94 5e 26 03 10
75e9 : 93 28 b8 92 26 b8 92 02 87
75f1 : 00 26 58 93 4e 15 a5 48 42
75f9 : 44 a8 83 6d a6 88 1e 04 4f
7601 : 4b 8b 12 76 22 5a 28 03 01
7609 : 93 88 a6 78 a5 48 a8 83 df
7611 : 6d 26 4e 93 28 03 93 37 ef
7619 : 0d 20 4e 45 55 45 52 20 7c
7621 : 50 55 4e 4b 54 3a ab cc 78
7629 : 88 94 5e 26 03 93 0e 28 ad
7631 : a9 92 27 a9 92 22 00 4e f9
7639 : 1a 18 74 03 27 a9 92 4d 81
7641 : 1c 44 15 a5 48 44 8b 58 ff
7649 : 76 26 4e 93 28 a9 92 22 37
7651 : 00 28 db 92 8a 83 6d 1e 65
7659 : 00 a7 4e a5 90 75 4e 03 69
7661 : a5 4e 3a 0b 16 27 a9 92 84
7669 : 52 8b 71 76 77 8a 82 76 6f
7671 : 37 07 42 45 52 45 49 54 82
7679 : 53 ab cc 88 f4 64 8a 12 a7
7681 : 76 88 83 6d a6 90 a5 96 7d
7689 : 4b 1a a6 92 a5 94 4b 1c 42
7691 : 44 8b 9b 76 22 00 28 db cb
7699 : 92 89 26 b8 92 28 81 92 26
76a1 : 26 db 92 28 fe 92 a5 90 9b
76a9 : a3 a7 90 a5 90 1a 2e a9 de
76b1 : 92 3b 0b a6 88 1e 06 4b a1
76b9 : a8 6e 79 a6 88 1e 04 4a ea
76c1 : a8 d3 78 27 b8 92 26 db c6
76c9 : 92 55 28 b8 92 1e 00 a7 90
76d1 : 4e 1e 02 75 4e 03 a5 90 12
76d9 : 1a a5 4e 1a 1e 01 3a 23 b6
76e1 : 1a a5 4e 38 17 2b 1e 00 ac
76e9 : 3a 23 1a a5 4e 38 17 2d 4d
76f1 : 6d 27 b8 92 54 2b 1e 00 89
76f9 : 3a 23 1a a5 4e 38 17 2d 5d
7701 : 53 39 17 77 88 71 2e 1e af
7709 : 00 a7 4e a5 92 75 4e 03 39
7711 : 1e 00 3a 23 1a a5 4e 1a 5f
7719 : 1e 02 3a 10 1c 4c 1a 1e 92
7721 : 00 3a 23 1a a5 4e 1a 1e bc
7729 : 03 3a 10 1c 4c 1c 43 8b 9b
7731 : 39 77 78 4e 03 8a 5e 77 fb
7739 : 1e 01 3a 23 1a a5 4e 1a 07
7741 : 1e 02 3a 10 1c 4c 1a 1e ba
7749 : 01 3a 23 1a a5 4e 1a 1e e5
7751 : 03 3a 10 1c 4c 1c 43 8b c3
7759 : 5e 77 78 4e 03 18 4e 03 8b
7761 : 28 8b 92 a5 92 a3 a7 92 b2
7769 : 18 92 03 27 8b 92 51 a8 54
7771 : 81 78 22 00 28 68 92 1e 03
7779 : 00 3a 23 1a 2e 8b 92 1a 60
7781 : 1e 03 3a 10 1c 4b 8b 8f 1b
7789 : 77 22 01 28 68 92 27 81 11
7791 : 92 26 fe 92 4d 8b c6 77 83
7799 : a5 92 1a 1e 00 1a 2e 8b 72
77a1 : 92 1a 24 01 26 68 92 6d 34
77a9 : 29 3a 10 3b 10 a5 92 1a 08
77b1 : 1e 02 1a 2e 8b 92 1a 24 1b
77b9 : 03 26 68 92 6d 29 3a 10 65
77c1 : 3b 10 8a 4c 78 27 81 92 1c
77c9 : 22 00 4e 8b f8 77 a5 92 f7
77d1 : 1a 1e 00 1a 2e 8b 92 1a fb
77d9 : 2e 68 92 3a 10 3b 10 a5 8e
77e1 : 92 1a 1e 02 1a 2e 8b 92 af
77e9 : 1a 24 02 26 68 92 53 29 15
77f1 : 3a 10 3b 10 8a 4c 78 a5 3c
77f9 : 92 1a 1e 00 1a 2e 8b 92 86
7801 : 1a 2e 68 92 3a 10 3b 10 d0
7809 : a5 92 1a 1e 02 1a 2e 8b 02
7811 : 92 1a 24 02 26 68 92 53 90
7819 : 29 3a 10 3b 10 22 01 28 31
7821 : 90 92 88 a7 79 2e 8b 92 6e
7829 : 1a 2e 68 92 1a a5 90 3a 4c
7831 : 0b 3b 10 2e 8b 92 1a 24 a2
7839 : 02 26 68 92 53 29 1a a5 ed
7841 : 90 3b 10 22 00 28 90 92 60
7849 : 88 a7 79 a5 92 1a 1e 01 2c
7851 : 1a a5 90 3a 0b 3b 10 a5 bf
7859 : 92 1a 1e 03 1a a5 90 3b 68
7861 : 10 a5 92 1a 1e 02 3a 10 27
7869 : a7 42 a5 92 1a 1e 03 3a 00
7871 : 10 a7 54 22 01 28 db 92 94
7879 : 22 00 28 90 92 8a bb 79 17
7881 : a5 92 1a 1e 00 1a 1e 00 03
7889 : 3a 23 3a 0b 3b 10 a5 92 35
7891 : 1a 1e 02 1a 1e 00 3a 23 8f
7899 : 3b 10 8a 4c 78 22 03 28 fd
78a1 : 4a 92 8a 6c 75 37 0d 20 ea
78a9 : 20 44 52 45 48 57 49 4e 2a
78b1 : 4b 45 4c 3a ab cc 88 94 66
78b9 : 5e 27 03 93 26 26 93 54 69
78c1 : 28 ea 92 26 ea 92 04 28 6b
78c9 : c2 92 26 ea 92 09 28 bd 49
78d1 : 92 89 22 00 28 86 92 22 f6
78d9 : 01 28 90 92 88 94 6d 22 8c
78e1 : 00 28 c7 92 1e 00 a7 4e 57
78e9 : 1e 02 75 4e 03 a5 4e 1a fa
78f1 : a5 4e 38 41 01 39 41 a5 1e
78f9 : 4e 38 41 2b a5 4e 38 41 49
7901 : 2d 54 27 c7 92 53 28 c7 0f
7909 : 92 77 26 c7 92 0a 28 c7 83
7911 : 92 27 c7 92 26 58 93 4e 8b
7919 : 8b 22 79 a5 90 a4 a7 90 b6
7921 : 89 a6 88 1e 05 4b a8 79 23
7929 : 79 88 3d 7b 1e 00 a7 50 c6
7931 : 1e 02 75 50 03 a5 90 1a 8c
7939 : a5 50 1a 1e 00 3a 23 1a e3
```

Listing 1. »PED« (Fortsetzung)

```
7941 : a5 50 38 17 2b 27 b8 92   f3
7949 : 26 db 92 55 2b a5 50 38   3e
7951 : 32 27 c2 92 54 2b 27 bd   d0
7959 : 92 26 c7 92 55 2b a5 50   28
7961 : 38 28 2d 54 2d 6d 2d 54   1f
7969 : 2d 6d 39 17 77 88 71 2e   5c
7971 : a5 92 a3 a7 92 8a 81 78   b2
7979 : 1e 00 a7 4e 1e 02 75 4e   af
7981 : 03 a5 90 1a a5 4e 1a 1e   30
7989 : 00 3a 23 1a a5 4e 38 17   8e
7991 : 2b a5 4e 38 41 27 81 92   a2
7999 : 54 00 26 c7 92 55 2d 53   9f
79a1 : 39 17 77 8a 6e 79 2e 8b   17
79a9 : 92 1a 1e 02 3a 10 a7 42   58
79b1 : 2e 8b 92 1a 1e 03 3a 10   90
79b9 : a7 54 26 ec 9f 99 00 a5   c4
79c1 : 42 1a 1e 00 38 5a 99 01   57
79c9 : a5 42 1a 1e 01 38 5a 99   48
79d1 : 02 a5 54 1a 1e 00 38 5a   76
79d9 : 99 03 a5 54 1a 1e 01 38   ef
79e1 : 5a 99 04 26 90 92 99 05   dc
79e9 : 9b 14 3a 9e 41 2c 42 2c   c8
79f1 : 43 2c 44 2c 45 2c 46 3a   24
79f9 : 9e 32 30 38 31 3a 89 a5   1a
7a01 : 66 45 8b 0b 7a 22 5a 28   c1
7a09 : 03 93 88 a6 78 27 03 93   c1
7a11 : 22 00 51 15 a5 48 44 a8   29
7a19 : 83 6d a5 66 8b 4b 7a 1e   c2
7a21 : 00 a7 52 1e 02 75 52 03   68
7a29 : a5 52 1a a5 52 38 3c 2b   61
7a31 : a5 52 38 46 2d 6d 39 32   5e
7a39 : a5 52 1a 1e 00 3a 23 1a   e4
7a41 : a5 52 38 17 39 37 77 8a   41
7a49 : 7d 7a 1e 00 a7 52 1e 02   14
7a51 : 75 52 03 a5 52 1a 1e 01   d5
7a59 : 3a 23 1a a5 52 38 17 2b   fa
7a61 : 1e 00 3a 23 1a a5 52 38   fb
7a69 : 17 2d 6d 39 32 a5 52 1a   67
7a71 : 1e 00 3a 23 1a a5 52 38   0b
7a79 : 17 39 37 77 27 bd 92 26   e1
7a81 : a9 92 55 28 bd 92 27 a9   2e
7a89 : 92 26 a9 92 54 28 db 92   06
7a91 : 8a e8 7b 22 00 28 b8 92   fc
7a99 : 1e 00 a7 52 1e 02 75 52   58
7aa1 : 03 a5 52 1a 2e 8b 92 1a   0c
7aa9 : a5 52 38 17 2b a5 52 38   02
7ab1 : 37 2d 6d 39 41 a5 52 38   fc
7ab9 : 41 2b a5 52 38 32 2d 54   b6
7ac1 : 27 b8 92 53 28 b8 92 77   d5
7ac9 : 27 b8 92 26 db 92 55 28   ae
7ad1 : b8 92 88 3d 7b 1e 00 a7   94
7ad9 : 52 1e 02 75 52 03 2e 90   81
7ae1 : 92 1a a5 52 1a a5 52 38   bd
7ae9 : 41 2b a5 52 38 32 27 b8   97
7af1 : 92 54 2d 6d 27 c2 92 54   22
7af9 : 2b a5 52 38 28 27 bd 92   6a
7b01 : 54 2d 53 2b a5 52 38 32   58
7b09 : 27 b8 92 54 2d 53 2b a5   21
7b11 : 52 38 37 2d 53 39 17 77   3d
7b19 : 89 1e 00 a7 52 1e 02 75   af
7b21 : 52 03 2e 90 92 1a a5 52   c6
7b29 : 1a 2e 8b 92 1a a5 52 38   18
7b31 : 17 2b a5 52 38 28 2d 53   b2
7b39 : 39 17 77 89 1e 00 1a 1e   93
7b41 : 01 38 32 2b 1e 02 38 41   a6
7b49 : 2d 54 2b 1e 02 38 32 2b   30
7b51 : 1e 01 38 41 2d 54 2d 6d   2b
7b59 : 39 28 1e 01 1a 1e 02 38   59
7b61 : 32 2b 1e 00 38 41 2d 54   9b
7b69 : 2b 1e 00 38 32 2b 1e 02   a3
7b71 : 38 41 2d 54 2d 6d 39 28   93
7b79 : 1e 02 1a 1e 00 38 32 2b   c4
7b81 : 1e 01 38 41 2d 54 2b 1e   b4
7b89 : 01 38 32 2b 1e 00 38 41   de
7b91 : 2d 54 2d 6d 39 28 89 22   21
7b99 : 01 28 4a 92 1e 04 a7 9e   71
7ba1 : 8a 08 6a 1e 00 a7 52 1e   50
7ba9 : 02 75 52 03 a5 52 1a 1e   ec
7bb1 : 00 3a 23 1a a5 52 38 17   d6
7bb9 : 39 28 77 37 0d 20 20 4d   b8
7bc1 : 41 53 53 46 41 4b 54 4f   a8
7bc9 : 52 3a ab cc 22 01 28 03   8e
7bd1 : 93 88 94 5e 26 03 93 28   b2
7bd9 : db 92 27 03 93 22 01 51   19
7be1 : 15 a5 48 44 a8 83 6d 8a   d5
7be9 : 65 6b 1e 00 a7 52 1e 02   15
7bf1 : 75 52 03 2e 90 92 1a a5   67
7bf9 : 52 1a a5 52 38 28 2b 2e   da
7c01 : 8b 92 1a a5 52 38 17 2b   aa
7c09 : a5 52 38 28 2d 6d 27 db   7d
7c11 : 92 54 2d 53 39 17 77 89   c0
7c19 : 22 01 28 4a 92 88 29 73   08
7c21 : a5 48 8b 27 7c 89 1e 00   3f
7c29 : 3a 23 a7 50 1e 00 a7 4e   06
7c31 : 1e 02 75 4e 03 a5 4e 1a   42
7c39 : a5 50 1a a5 4e 38 17 39   b7
7c41 : 41 78 4e 03 1e 00 a7 52   d8
```

```
7c49 : a5 90 75 52 03 a5 52 3a   f9
7c51 : 0b 15 a5 4c 4b 1a a6 50   9a
7c59 : a5 52 4b 1c 44 a8 ff 7c   00
7c61 : 22 00 28 a9 92 1e 00 a7   2c
7c69 : 4e 1e 02 75 4e 03 a5 52   2e
7c71 : 1a a5 4e 38 17 2b a5 4e   f6
7c79 : 38 41 2d 6d 28 b8 92 27   2c
7c81 : b8 92 26 b8 92 54 27 a9   df
7c89 : 92 53 28 a9 92 27 a9 92   32
7c91 : 32 6f 06 37 bd 06 4d a8   76
7c99 : ff 7c 78 4e 03 a5 52 3a   d9
7ca1 : 0b a7 54 a5 52 1a a5 4c   6f
7ca9 : 3b 0b 1e 00 a7 4e a5 92   9a
7cb1 : 75 4e 03 a5 4e 1a 1e 00   f1
7cb9 : 3a 10 15 a5 54 4b 8b d8   75
7cc1 : 7c a5 4e 1a 1e 00 1a a5   7c
7cc9 : 50 3a 0b 3b 10 a5 4e 1a   fc
7cd1 : 1e 02 1a a5 50 3b 10 a5   96
7cd9 : 4e 1a 1e 01 3a 10 15 a5   a0
7ce1 : 54 4b 8b fc 7c a5 4e 1a   c0
7ce9 : 1e 01 1a a5 50 3a 0b 3b   3d
7cf1 : 10 a5 4e 1a 1e 03 1a a5   58
7cf9 : 50 3b 10 78 4e 03 78 52   7d
7d01 : 03 8a 19 7c 37 07 93 44   a2
7d09 : 4f 50 50 45 4c 83 a9 c9   58
7d11 : 83 84 1e 00 a7 42 1e 00   63
7d19 : a7 4e a5 90 a4 75 4e 03   98
7d21 : a5 4e 3a 0b 15 a5 4c 4b   24
7d29 : a8 ff 7d 1e 00 a7 50 1e   af
7d31 : 02 75 50 03 a5 50 1a a5   f3
7d39 : 4e 1a a5 50 38 17 39 41   ab
7d41 : 78 50 03 a5 4e a3 a7 52   9c
7d49 : a5 90 75 52 03 a5 52 3a   f9
7d51 : 0b 15 a5 4c 4b a8 fc 7d   c3
7d59 : 22 00 28 a9 92 1e 00 a7   24
7d61 : 50 1e 02 75 50 03 a5 52   48
7d69 : 1a a5 50 38 17 2b a5 50   73
7d71 : 38 41 2d 6d 28 b8 92 27   24
7d79 : b8 92 26 b8 92 54 27 a9   d7
7d81 : 92 53 28 a9 92 27 a9 92   2a
7d89 : 32 6f 06 37 bd 06 4d a8   6e
7d91 : fc 7d 78 50 03 a5 42 a3   22
7d99 : a7 42 a5 52 3a 0b a7 54   58
7da1 : a5 52 1a a5 4c 3b 0b 1e   b2
7da9 : 00 a7 50 a5 92 75 50 03   62
7db1 : a5 50 1a 1e 00 3a 10 15   05
7db9 : a5 54 4b 8b d5 7d a5 50   4d
7dc1 : 1a 1e 00 1a a5 4e 3a 0b   f9
7dc9 : 3b 10 a5 50 1a 1e 02 1a   4f
7dd1 : a5 4e 3b 10 a5 50 1a 1e   f0
7dd9 : 01 3a 10 15 a5 54 4b 8b   df
7de1 : f9 7d a5 50 1a 1e 01 1a   d7
7de9 : a5 4e 3a 0b 3b 10 a5 50   11
7df1 : 1a 1e 03 1a a5 4e 3b 10   f8
7df9 : 78 50 03 78 52 03 78 4e   25
7e01 : 03 1e 00 a7 3e 1e 00 a7   2c
7e09 : 4e a5 92 a4 75 4e 03 a5   84
7e11 : 4e 1a 1e 00 3a 10 a7 48   47
7e19 : a5 4e 1a 1e 01 3a 10 a7   a1
7e21 : 54 a6 48 a5 4c 4b a8 6b   28
7e29 : 7e a5 4e a3 a7 52 a5 92   4b
7e31 : 75 52 03 a5 52 1a 1e 00   b3
7e39 : 3a 10 a6 48 4b 8b 4e 7e   75
7e41 : a5 52 1a 1e 01 3a 10 a6   c9
7e49 : 54 4b a8 71 7e a5 52 1a   2e
7e51 : 1e 01 3a 10 a6 48 4b 8b   71
7e59 : 68 7e a5 52 1a 1e 00 3a   bb
7e61 : 10 a6 54 4b a8 71 7e 78   44
7e69 : 52 03 78 4e 03 8a 9d 41   a2
7e71 : a5 3e a3 a7 3e 88 7c 7e   2a
7e79 : 8a 68 7e 1e 00 a7 50 1e   55
7e81 : 03 75 50 03 a5 52 1a a5   54
7e89 : 50 1a a5 4c 3b 10 77 89   fe
7e91 : 1e 06 a7 62 88 18 74 a5   4f
7e99 : 48 8b 9e 7e 89 2e 8b 92   7c
7ea1 : a7 8a 2e 8b 92 90 05 b5   b7
7ea9 : 7e c2 7f 61 83 46 59 d5   10
7eb1 : 82 8a 91 7e 22 05 28 4a   2c
7eb9 : 92 a6 90 a5 96 4b 1a a6   f1
7ec1 : 92 a5 94 4b 1c 44 8b cb   5e
7ec9 : 7e 89 88 29 73 a5 48 8b   f0
7ed1 : d4 7e 89 22 03 28 90 92   64
7ed9 : a6 8a 1e 02 4b 8b e6 7e   36
7ee1 : 22 00 28 90 92 88 fd 7f   84
7ee9 : a6 8a 1e 02 4b a8 ca 7f   c0
7ef1 : 22 00 28 db 92 22 00 28   23
7ef9 : c2 92 22 00 28 bd 92 22   8c
7f01 : 00 28 c7 92 1e 00 a7 4e   77
7f09 : 1e 02 75 4e 03 a5 4e 38   57
7f11 : 37 2b 1e 02 3a 23 1a a5   16
7f19 : 4e 38 17 2b 1e 00 3a 23   c0
7f21 : 1a a5 4e 38 17 2d 6d 2d   93
7f29 : 54 27 c2 92 53 28 c2 92   ba
7f31 : 1e 01 3a 23 1a a5 4e 38   3b
7f39 : 17 2b 1e 00 3a 23 1a a5   de
7f41 : 4e 38 17 2d 6d 28 b8 92   37
7f49 : 27 b8 92 26 b8 92 54 27   f5
```

```
7f51 : db 92 53 28 db 92 a5 4e   d5
7f59 : 38 37 00 26 b8 92 54 27   b1
7f61 : bd 92 53 28 bd 92 a5 4e   e5
7f69 : 38 37 2b a5 4e 38 37 2d   9a
7f71 : 54 27 c7 92 53 28 c7 92   58
7f79 : 77 27 db 92 26 53 93 4e   b5
7f81 : 1a 27 c7 92 26 53 93 4e   5b
7f89 : 1c 44 1a 26 bd 92 02 00   8b
7f91 : 26 53 93 4e 1c 44 8b a0   63
7f99 : 7f 22 00 28 db 92 89 26   f3
7fa1 : db 92 0a 28 db 92 27 db   f4
7fa9 : 92 26 c2 92 54 00 26 bd   ab
7fb1 : 92 55 28 b8 92 1e 00 a7   78
7fb9 : 88 22 02 28 4a 92 8a 12   5f
7fc1 : 76 22 04 28 4a 92 8a ba   27
7fc9 : 7e 1e 01 a7 8a 1e 04 1a   69
7fd1 : a5 90 a3 3b 23 1e 00 a7   81
7fd9 : 4e 1e 02 75 4e 03 1e 04   e3
7fe1 : 3a 23 1a a5 4e 1a a5 4e   d1
7fe9 : 38 37 2b 1e 03 3a 23 1a   0e
7ff1 : a5 4e 38 17 2d 53 39 17   2f
7ff9 : 77 8a d4 7e 1e 00 a7 4e   d7
8001 : 1e 02 75 4e 03 a5 4e 1a   12
8009 : 1e 03 3a 23 1a a5 4e 38   14
8011 : 17 2b 1e 02 3a 23 1a a5   f6
8019 : 4e 38 17 2d 6d 39 41 a5   e0
8021 : 4e 1a 27 90 92 22 01 53   3d
8029 : 29 3a 23 1a a5 4e 38 17   57
8031 : 2b 2e 90 92 3a 23 1a a5   5a
8039 : 4e 38 17 2d 6d 39 32 77   67
8041 : 1e 00 a7 4e 1e 02 75 4e   77
8049 : 03 a5 4e 1a a5 4e 38 28   f4
8051 : 39 2d 77 88 3d 7b 1e 00   38
8059 : a7 4e 1e 02 75 4e 03 a5   10
8061 : 4e 1a a5 4e 38 28 01 39   2b
8069 : 37 a5 4e 1a a5 4e 38 2d   52
8071 : 39 28 77 89 1e 00 a7 4e   ea
8079 : 1e 02 75 4e 03 a5 4e 1a   8a
8081 : 1e 02 3a 23 1a a5 4e 38   0c
8089 : 17 2b 1e 00 3a 23 1a a5   2e
8091 : 4e 38 17 2d 6d 39 41 a5   58
8099 : 4e 1a 1e 01 3a 23 1a a5   0d
80a1 : 4e 38 17 2b 1e 00 3a 23   48
80a9 : 1a a5 4e 38 17 2d 6d 39   33
80b1 : 32 77 8a 41 80 a6 92 a5   3c
80b9 : 94 4b 8b bf 80 89 22 03   b0
80c1 : 28 4a 92 88 29 73 a5 48   19
80c9 : 8b cd 80 89 1e 00 3a 23   9d
80d1 : a7 42 1e 02 3a 23 a7 54   65
80d9 : 1e 00 a7 4e a5 92 75 4e   0c
80e1 : 03 a5 4e 1a 1e 02 3a 10   89
80e9 : 15 a5 42 4c 1a a5 4e 1a   27
80f1 : 1e 03 3a 10 15 a5 42 4c   42
80f9 : 1c 43 8b 02 81 78 4e 03   f5
8101 : 89 a5 4e 1a 1e 02 3a 10   2f
8109 : 15 a5 54 4c 1a a5 4e 1a   cc
8111 : 1e 03 3a 10 15 a5 54 4c   aa
8119 : 1c 43 8b 22 81 78 4e 03   19
8121 : 89 18 4e 03 28 8b 92 22   18
8129 : 01 28 90 92 88 a7 79 a5   ac
8131 : 92 a3 a7 92 1e 00 a7 3e   ce
8139 : a5 4e 1a 1e 03 3a 10 15   bc
8141 : a5 54 4b 8b 4b 81 1e 01   90
8149 : a7 3e a5 92 1a 1e 00 1a   92
8151 : a5 4e 1a a5 3e 3a 10 3b   c5
8159 : 10 a5 92 1a 1e 02 1a a5   c9
8161 : 4e 1a a6 3e 1e 02 3f 3a   91
8169 : 10 3b 10 1e 01 3a 23 a7   9c
8171 : 42 a5 42 3a 0b a7 54 a5   e8
8179 : 92 1a 1e 01 1a a5 54 3b   57
8181 : 10 a5 92 1a 1e 03 1a a5   f9
8189 : 42 3b 10 a5 4e 1a a5 3e   ea
8191 : 1a a5 54 3b 10 a5 4e 1a   96
8199 : a6 3e 1e 02 3f 1a a5 42   06
81a1 : 3b 10 22 00 28 90 92 88   cf
81a9 : a7 79 18 92 03 28 8b 92   2a
81b1 : 8a a7 79 a6 96 a5 90 4b   b1
81b9 : 1a a6 94 a5 92 4b 1c 44   7d
81c1 : 8b c5 81 89 22 03 28 4a   30
81c9 : 92 88 29 73 a5 48 8b d3   cb
81d1 : 81 89 1e 00 a7 4e 1e 02   08
81d9 : 75 4e 03 a5 4e 1a 1e 02   1d
81e1 : 3a 23 1a a5 4e 38 17 2b   41
81e9 : 1e 01 3a 23 1a a5 4e 38   f3
81f1 : 17 2d 6d 39 37 77 22 00   d9
81f9 : 28 c2 92 22 00 28 bd 92   c9
8201 : 1e 00 a7 4e 1e 02 75 4e   37
8209 : 03 1e 00 3a 23 1a a5 4e   99
8211 : 38 17 2b 1e 01 3a 23 1a   06
8219 : a5 4e 38 17 2d 6d 2b a5   0d
8221 : 4e 38 37 2d 54 27 c2 92   ae
8229 : 53 28 c2 92 a5 4e 38 37   af
8231 : 2b a5 4e 38 37 2d 54 27   46
8239 : bd 92 53 28 bd 92 77 27   b6
8241 : bd 92 26 53 93 4e 8b 4b   ac
8249 : 82 89 22 00 28 90 92 26   b6
8251 : 4e 93 28 a9 92 a6 86 1e   5d
```

```
8259 : 04 4b 8b 68 82 22 01 28  80
8261 : 90 92 22 01 28 a9 92 27  4b
8269 : a9 92 26 c2 92 54 00 26  55
8271 : bd 92 55 28 c2 92 1e 00  0b
8279 : a7 4e 1e 02 75 4e 03 a5  30
8281 : 90 a3 1a a5 4e 1a 2e 90  ae
8289 : 92 3a 23 1a a5 4e 38 17  20
8291 : 2b a5 4e 38 37 27 c2 92  06
8299 : 54 2d 53 39 17 77 22 01  38
82a1 : 28 4a 92 1e 06 a7 88 8a  2c
82a9 : 12 76 a6 96 a5 90 4b 1a  b3
82b1 : a6 94 a5 92 4b 1c 44 8b  1b
82b9 : bc 82 89 22 04 28 4a 92  2d
82c1 : 88 29 73 a5 48 8b ca 82  80
82c9 : 89 22 01 28 90 92 88 fd  64
82d1 : 7f 8a f7 81 22 05 28 4a  43
82d9 : 92 88 29 73 a5 48 8b e3  fb
82e1 : 82 89 1e 00 a7 4e 1e 02  19
82e9 : 75 4e 03 a5 4e 1a 1e 01  2b
82f1 : 3a 23 1a a5 4e 38 17 2b  51
82f9 : 1e 00 3a 23 1a a5 4e 38  83
8301 : 17 2d 6d 39 28 77 a6 90  2b
8309 : a5 96 4b 8b 10 83 89 22  c5
8311 : 23 28 f4 92 22 01 28 4a  37
8319 : 92 88 29 73 a5 48 8b 23  b9
8321 : 83 89 1e 00 a7 4e 1e 02  5a
8329 : 75 4e 03 a5 90 a3 1a a5  15
8331 : 4e 1a 1e 00 3a 23 1a a5  84
8339 : 4e 38 17 2b a5 4e 38 28  cd
8341 : 2d 53 39 17 77 1e 01 1a  ea
8349 : a5 90 a3 3b 23 88 d4 7e  4d
8351 : 27 db 92 22 00 51 8b 5b  be
8359 : 83 89 88 83 6d 8a 07 83  82
8361 : 22 03 28 4a 92 88 29 73  51
8369 : a5 48 8b 6f 83 89 88 75  95
8371 : 80 22 00 28 c7 92 1e 00  91
8379 : a7 4e 1e 02 75 4e 03 a5  30
8381 : 4e 38 37 2b a5 4e 38 37  3b
8389 : 2d 54 27 c7 92 53 28 c7  97
8391 : 92 77 27 c7 92 26 53 93  70
8399 : 4e 8b 9e 83 89 88 f0 60  26
83a1 : 26 03 93 0e 28 90 92 27  8f
83a9 : 90 92 22 00 4e 1a 18 74  0a
83b1 : 03 27 90 92 4d 1c 44 15  af
83b9 : a5 48 44 8b c0 83 89 88  64
83c1 : 3d 61 26 03 93 0e 28 72  c8
83c9 : 92 27 72 92 26 90 92 4e  ac
83d1 : 1a 18 74 03 27 72 92 4d  60
83d9 : 1c 44 15 a5 48 44 8b e3  ae
83e1 : 83 89 88 23 61 26 03 93  2a
83e9 : 0e 28 3b 92 27 3b 92 22  07
83f1 : 00 4e 1a 18 74 03 27 3b  14
83f9 : 92 4d 1c 44 1a 27 3b 92  ae
8401 : 26 90 92 50 1a 27 3b 92  0b
8409 : 26 72 92 4f 1c 43 1c 44  cc
8411 : 15 a5 48 44 8b 19 84 89  3a
8419 : 88 d7 60 26 03 93 0e 28  bf
8421 : e2 9f 27 e2 9f 22 01 4e  a5
8429 : 15 a5 48 44 8b 31 84 89  13
8431 : 88 e8 2e 26 90 92 28 f4  a6
8439 : 92 26 72 92 28 ef 92 18  4a
8441 : 90 03 28 72 92 1e 00 a7  15
8449 : 4e a5 92 75 4e 03 a5 4e  ed
```

```
8451 : 1a 1e 00 3a 10 a7 50 a5  8d
8459 : 4e 1a 1e 01 3a 10 a7 54  c8
8461 : 19 50 03 26 f4 92 4e 1a  79
8469 : 19 50 03 26 ef 92 4d 1c  31
8471 : 44 1a 19 54 03 26 f4 92  ee
8479 : 4e 1c 44 1a 19 54 03 26  b6
8481 : ef 92 4d 1c 44 a8 9b 85  93
8489 : a5 4e 1a 1e 02 3a 10 a7  21
8491 : 50 a5 4e 1a 1e 03 3a 10  8e
8499 : a7 54 22 00 28 db 92 22  e3
84a1 : 00 28 c2 92 22 00 28 bd  f6
84a9 : 92 1e 00 a7 52 1e 02 75  48
84b1 : 52 03 a5 52 38 37 2b 1e  5f
84b9 : 00 3a 23 1a a5 52 38 17  de
84c1 : 2b a5 50 1a a5 52 38 17  12
84c9 : 2d 6d 2d 54 27 c2 92 53  fc
84d1 : 28 c2 92 a5 54 1a a5 52  05
84d9 : 38 17 2b a5 50 1a a5 52  2d
84e1 : 38 17 2d 6d 28 b8 92 a5  7c
84e9 : 52 1a 26 b8 92 39 32 27  f3
84f1 : b8 92 26 b8 92 54 27 db  b3
84f9 : 92 53 28 db 92 a5 52 38  ca
8501 : 37 00 26 b8 92 54 27 bd  bd
8509 : 92 53 28 bd 92 77 27 db  40
8511 : 92 26 53 93 4e 1a 26 bd  c7
8519 : 92 02 00 26 53 93 4e 1c  b4
8521 : 44 a8 9b 85 27 c2 92 26  70
8529 : bd 92 55 28 c2 92 27 c2  6d
8531 : 92 22 00 4e 1a 27 c2 92  a9
8539 : 22 01 4d 1c 44 a8 9b 85  b6
8541 : a6 90 a5 96 4b 8b 50 85  c9
8549 : a5 92 a7 4e 8a 9b 85 a5  d2
8551 : 90 a3 a7 90 a5 90 1a 2e  52
8559 : 3b 92 3b 0b 27 3b 92 26  f0
8561 : e2 9f 53 28 3b 92 1e 00  ad
8569 : a7 52 1e 02 75 52 03 a5  42
8571 : 90 1a a5 52 1a a5 50 1a  06
8579 : a5 52 38 17 2b a5 52 38  d2
8581 : 32 27 c2 92 54 2d 53 39  b8
8589 : 17 77 18 74 03 27 3b 92  6c
8591 : 4d 8b 9b 85 18 92 03 28  ae
8599 : 8b 92 78 4e 03 1e 00 a7  c6
85a1 : 76 26 72 92 28 f4 92 18  be
85a9 : 90 03 28 ef 92 88 24 24  09
85b1 : 1e 01 a7 76 8a 06 2f 22  e2
85b9 : 03 28 4a 92 88 29 73 a5  a0
85c1 : 48 8b c6 85 89 88 da 85  84
85c9 : 27 a9 92 26 58 93 4e a8  db
85d1 : 83 6d 1e 06 a7 9e 8a bc  66
85d9 : 7b 22 00 28 86 92 22 02  f4
85e1 : 28 90 92 88 94 6d 22 00  44
85e9 : 28 a9 92 1e 00 a7 54 1e  19
85f1 : 02 75 54 03 a5 54 38 41  84
85f9 : 2b a5 54 38 41 2d 54 27  30
8601 : a9 92 53 28 a9 92 77 89  ed
8609 : 22 00 28 a9 92 1e 00 a7  d4
8611 : 54 1e 02 75 54 03 a5 54  40
8619 : 1a 1e 01 3a 23 1a a5 54  0c
8621 : 38 17 2b 1e 00 3a 23 1a  06
8629 : a5 54 38 17 2d 6d 39 41  8f
8631 : a5 54 38 41 2b a5 54 38  d8
8639 : 41 2d 54 27 a9 92 53 28  d8
8641 : a9 92 77 89 22 00 28 c7  95
```

```
8649 : 92 1e 00 a7 52 1e 02 75  e8
8651 : 52 03 1e 00 3a 23 1a a5  1d
8659 : 52 38 17 2b 2e 8b 92 1a  b0
8661 : a5 52 38 17 2d 6d 2b a5  57
8669 : 52 38 41 2d 54 27 c7 92  90
8671 : 53 28 c7 92 77 89 88 45  8d
8679 : 86 24 01 26 db 92 6d 00  1e
8681 : 26 c7 92 54 00 26 a9 92  b7
8689 : 55 28 c7 92 8a bc 6e 1e  bb
8691 : 04 a7 9e 22 03 28 4a 92  14
8699 : 88 29 73 a5 48 8b a2 86  c0
86a1 : 89 22 00 28 86 92 22 02  ca
86a9 : 28 90 92 88 94 6d 22 00  0c
86b1 : 28 a9 92 1e 00 a7 54 1e  e1
86b9 : 02 75 54 03 a5 54 38 41  4c
86c1 : 2b a5 54 38 41 2d 54 27  f8
86c9 : a9 92 53 28 a9 92 77 27  f1
86d1 : a9 92 26 53 93 4e 8b db  49
86d9 : 86 89 26 a9 92 0a 28 a9  50
86e1 : 92 22 00 28 03 93 8a c3  08
86e9 : 6a 22 05 28 4a 92 88 29  58
86f1 : 73 a5 48 8b f8 86 89 88  b5
86f9 : da 85 27 a9 92 26 58 93  78
8701 : 4e a8 83 6d 22 00 28 a9  48
8709 : 92 1e 00 a7 54 1e 02 75  c9
8711 : 54 03 a5 54 1a a5 54 38  6b
8719 : 41 39 32 a5 54 1a 1e 04  cf
8721 : 3a 23 1a a5 54 38 17 2b  e2
8729 : 1e 03 3a 23 1a a5 54 38  4c
8731 : 17 2d 6d 39 41 a5 54 38  64
8739 : 41 2b a5 54 38 32 2d 54  76
8741 : 27 a9 92 53 28 a9 92 77  55
8749 : 26 a9 92 02 00 26 53 93  ce
8751 : 4e a8 83 6d 1e 07 a7 9e  78
8759 : 8a bc 7b 22 00 28 c7 92  ea
8761 : 1e 00 a7 52 1e 02 75 52  20
8769 : 03 1e 00 3a 23 1a a5 52  01
8771 : 38 17 2b 2e 8b 92 1a a5  c6
8779 : 52 38 17 2d 6d 2b a5 52  be
8781 : 38 32 2d 54 27 c7 92 53  4a
8789 : 28 c7 92 77 24 01 26 db  c3
8791 : 92 6d 00 26 c7 92 54 00  01
8799 : 26 a9 92 55 28 c7 92 8a  03
87a1 : bc 6e 22 02 28 4a 92 88  8d
87a9 : 29 73 a5 48 8b b1 87 89  76
87b1 : 88 09 86 27 a9 92 26 58  bd
87b9 : 93 4e a8 83 6d 1e 08 a7  45
87c1 : 9e 8a bc 7b 88 45 86 27  5e
87c9 : c7 92 26 a9 92 55 28 c7  9c
87d1 : 92 1e 00 a7 52 1e 02 75  70
87d9 : 52 03 2e 90 92 1a a5 52  80
87e1 : 1a 2e 8b 92 1a a5 52 38  d0
87e9 : 17 2b 27 db 92 22 01 6d  f4
87f1 : 2b 2e 8b 92 1a a5 52 38  f1
87f9 : 17 2b 1e 00 3a 23 1a a5  9e
8801 : 52 38 17 2d 6d 2b a5 52  46
8809 : 38 41 27 c7 92 54 2d 53  cc
8811 : 2d 54 2d 53 39 17 77 89  5b
8819 : 73 00 00 00 00 00 00 00  8d
```

Listing 1. »PED« (Schluß)

```
Name : mz.52                    c800 ceae
-----------------------------------------
c800 : 4c 21 c8 4c 30 c8 4c 47  a1
c808 : c8 4c 55 c8 4c eb c8 4c  45
c810 : 21 ca 4c 70 ca 4c 96 ca  b6
c818 : 4c d8 ca 4c c0 cc 4c 48  41
c820 : cb ad 00 dd 29 fc aa ad  fe
c828 : 11 d0 09 20 a0 68 d0 0d  92
c830 : ad 00 dd 09 03 aa ad 11  d4
c838 : d0 29 df a0 15 8e 00 dd  2a
c840 : 8d 11 d0 8c 18 d0 60 a2  ea
c848 : 00 a0 00 84 fd a9 e0 85  e5
c850 : fe 98 78 f0 11 20 16 ca  d6
c858 : 20 77 c8 8a a0 00 84 fd  cf
c860 : a2 d8 86 fe a2 dc 91 fd  43
c868 : c8 d0 fb e6 fe e4 fe d0  29
c870 : f5 a9 37 85 01 58 60 78  fe
c878 : a9 34 85 01 60 8a 4a a4  d5
c880 : 4a a8 18 a5 14 29 f8 79  3a
c888 : ca c8 85 fd a9 e0 79 b1  c2
c890 : c8 65 15 85 fe 8a 29 07  f8
c898 : a8 a5 14 29 07 aa bd e3  c2
c8a0 : c8 a6 b6 d0 05 11 fd 91  77
c8a8 : fd 60 49 ff 31 fd 91 fd  6d
c8b0 : 60 00 01 02 03 05 06 07  0f
c8b8 : 08 0a 0b 0c 0d 0f 10 11  b5
```

```
c8c0 : 12 14 15 16 17 19 1a 1b  bd
c8c8 : 1c 1e 00 40 80 c0 00 40  8a
c8d0 : 80 c0 00 40 80 c0 00 40  47
c8d8 : 80 c0 00 40 80 c0 00 40  4f
c8e0 : 80 c0 00 80 40 20 10 08  26
c8e8 : 04 02 01 20 f2 c9 b0 c0  f3
c8f0 : 20 77 c8 a2 01 a0 00 86  74
c8f8 : bd 38 a5 f7 e5 14 85 63  15
c900 : a5 f8 e5 15 10 0e 38 a5  db
c908 : 14 e5 f7 85 63 a5 15 e5  41
c910 : f8 a2 ff 88 85 64 86 69  d3
c918 : 84 6a a2 00 05 63 f0 01  ab
c920 : ca 86 61 86 62 a2 01 a0  d7
c928 : 00 38 a5 f9 e5 fb 85 65  0c
c930 : a5 fa e5 fc 10 0e 38 a5  09
c938 : fb e5 f9 85 65 a5 fc e5  98
c940 : fa a2 ff 88 85 66 86 6b  19
c948 : 84 6c a2 ff 38 a5 65 e5  bd
c950 : 63 a5 66 e5 64 10 01 e8  79
c958 : 86 02 a5 fc d0 1c a6 fb  69
c960 : e0 c8 b0 16 a4 15 f0 0a  5e
c968 : c0 01 d0 0e a4 14 c0 40  0d
c970 : b0 08 85 bd 20 7d c8 4c  e7
c978 : 7e c9 a5 bd f0 18 a5 fb  5a
c980 : c5 f9 d0 15 a5 14 c5 f7  1b
c988 : d0 0f a5 15 c5 f8 d0 09  65
```

```
c990 : a5 fc c5 fa d0 03 4c 71  bd
c998 : c8 18 a5 62 30 1f a5 fb  ad
c9a0 : 65 6b 85 fb a5 fc 65 6c  4c
c9a8 : 85 fc 38 a5 61 e5 63 85  4c
c9b0 : 61 a5 62 e5 64 85 62 a5  80
c9b8 : 02 f0 c3 d0 9d a5 14 65  5f
c9c0 : 69 85 14 a5 15 65 6a 85  d7
c9c8 : 15 18 a5 61 65 65 85 61  d9
c9d0 : a5 62 65 66 85 62 a5 02  d2
c9d8 : d0 a4 4c 5a c9 20 fd ae  4c
c9e0 : 20 8a ad a5 61 c9 90 b0  6d
c9e8 : 08 20 9b bc a5 64 a4 65  5a
c9f0 : 18 60 20 dd c9 b0 fa 85  15
c9f8 : 15 84 14 20 dd c9 b0 f1  2b
ca00 : 85 fc 84 fb 20 dd c9 b0  1d
ca08 : e8 85 f8 84 f7 20 dd c9  0d
ca10 : b0 df 85 fa 84 f9 20 fd  05
ca18 : ae 20 9e b7 86 b6 d8 18  27
ca20 : 60 20 fb c9 8a 29 08 85  e5
ca28 : b6 a9 00 85 fe 06 fb 2a  c8
```

Listing 2. Die Maschinenroutinen »MZ.52« für PED. Zur Eingabe verwenden Sie bitte den MSE.

```
ca30 : 06 fb 2a 06 fb 2a 69 d0  d8
ca38 : 65 b6 85 fc a4 f9 30 b1  37
ca40 : c0 19 10 ad a5 f7 30 a9  75
ca48 : c9 28 10 a5 0a 0a 0a 26  44
ca50 : fe 79 ca c8 85 fd a5 fe  b3
ca58 : 79 b1 c8 69 e0 85 fe 78  30
ca60 : a9 33 85 01 a0 07 b1 fb  25
ca68 : 91 fd 88 10 f9 4c 71 c8  75
ca70 : 20 fd ae 20 eb b7 e0 00  3e
ca78 : 30 1b e0 08 10 17 a5 15  e9
ca80 : d0 13 a5 14 30 0f c9 40  e9
ca88 : 10 0b 20 77 c8 a5 14 9d  5a
ca90 : f8 db 4c 71 c8 60 20 16  f3
ca98 : ca 20 77 c8 a0 00 84 14  ad
caa0 : 84 fb a9 dc 85 15 a9 e0  91
caa8 : 85 fc a9 04 85 02 8a d0  ca
cab0 : 1d b1 fb 91 14 c8 d0 f9  96
cab8 : e6 15 18 a5 fb 69 40 85  fb
cac0 : fb a5 fc 69 01 85 fc c6  b8
cac8 : 02 d0 e3 4c 71 c8 b1 14  01
cad0 : 91 fb c8 d0 f9 f0 e1 60  1a
cad8 : 20 16 ca e0 08 30 f8 e0  7a
cae0 : 0c 10 f4 86 ba a9 60 85  88
cae8 : b9 a9 24 85 fb a9 fb 85  38
caf0 : bb a2 00 86 bc e8 86 b7  6a
caf8 : 20 d5 f3 a5 ba 20 b4 ff  34
cb00 : a5 b9 20 96 ff a9 00 85  b5
cb08 : 90 a0 03 84 fb 20 a5 ff  91
cb10 : 85 fc a4 90 d0 2f 20 a5  a1
cb18 : ff a4 90 d0 28 a4 fb 88  50
cb20 : d0 e9 a6 fc 20 cd bd a9  e9
cb28 : 20 20 d2 ff 20 a5 ff a6  89
cb30 : 90 d0 12 aa f0 06 20 d2  68
cb38 : ff 4c 2c cb a9 0d 20 d2  0b
cb40 : ff a0 02 d0 c6 4c 42 f6  f0
cb48 : 20 f2 c9 20 77 c8 a9 80  bd
cb50 : 85 fd a9 c5 85 fe a9 00  ee
cb58 : 85 6f a9 b4 85 70 38 a5  9e
cb60 : f9 e9 01 85 f9 a5 fa e9  cb
cb68 : 00 85 fa a5 fb 0a 85 65  8f
cb70 : a5 fc 2a 85 66 a9 01 85  91
cb78 : b6 18 a5 6f 65 14 85 6b  75
cb80 : a5 70 65 15 85 6c a5 6f  8b
cb88 : 65 f7 85 69 a5 70 65 f8  dd
cb90 : 85 6a a5 6b 65 65 85 63  7f
cb98 : a5 6c 65 66 85 64 a0 01  99
cba0 : b1 6b 30 3c 85 bd 88 b1  66
cba8 : 6b 85 02 a5 fd 85 61 a5  e8
cbb0 : fe 85 62 20 fd cb a5 6b  b9
cbb8 : 69 02 85 6b 90 02 e6 6c  7f
```

```
cbc0 : c5 69 d0 da a5 6c c5 6a  73
cbc8 : d0 d4 c6 b6 10 03 4c 71  b8
cbd0 : c8 a5 6f 18 65 fb 85 6f  75
cbd8 : a5 70 65 fc 85 70 d0 99  01
cbe0 : a6 b6 f0 14 18 a5 6b 65  c7
cbe8 : fb 85 6d a5 6c 65 fc 85  a7
cbf0 : 6e a9 ff 91 6d 88 91 6d  a1
cbf8 : 20 14 cc 90 b9 a2 00 a5  63
cc00 : 02 d1 61 f0 19 c8 c8 d0  fe
cc08 : 03 e8 e6 62 c4 f9 d0 f1  c8
cc10 : e4 fa d0 ed a9 ff aa d0  4a
cc18 : 12 a5 02 4c 05 cc c8 b1  44
cc20 : 61 88 c5 bd d0 f3 8a 4a  5a
cc28 : aa 98 6a a0 00 91 63 c8  79
cc30 : 8a 91 63 a5 63 18 69 02  b1
cc38 : 85 63 90 03 18 e6 64 60  fe
cc40 : 44 21 60 48 57 4d 19 87  89
cc48 : 20 16 ca a9 d0 85 15 a0  2a
cc50 : 00 84 14 20 77 c8 b1 14  48
cc58 : c5 b6 f0 07 c8 d0 f7 e6  56
cc60 : 15 d0 f3 c8 d0 02 e6 15  d6
cc68 : b1 14 f0 23 c9 01 d0 0f  ca
cc70 : a9 28 85 fb a9 0d 20 84  9b
cc78 : cc a9 a3 c6 fb d0 f7 20  41
cc80 : 84 cc d0 df aa 20 71 c8  9d
cc88 : 8a 20 d2 ff 4c 77 c8 4c  13
cc90 : 71 c8 21 60 48 4d 4c 48  6a
cc98 : cc 4c 80 ce a2 e1 20 49  d0
cca0 : c8 a9 40 85 fd 4c 4d c8  07
cca8 : 00 00 00 00 00 00 00 00  a9
ccb0 : 00 00 00 00 00 00 00 00  b1
ccb8 : 00 00 00 00 00 00 00 00  b9
ccc0 : a9 00 85 fb 85 fd 85 66  75
ccc8 : a9 e0 85 fe a9 1c 85 65  7f
ccd0 : a9 80 8d bf cc a9 5b 85  a7
ccd8 : 14 a9 00 85 15 a9 04 8d  3b
cce0 : b7 cc d8 ad bf cc ae b7  76
cce8 : cc a0 00 20 ba ff 98 20  57
ccf0 : bd ff 20 c0 ff ae bf cc  db
ccf8 : 20 c9 ff a9 08 20 d2 ff  ff
cd00 : 20 52 ce 20 e1 cd 20 36  7a
cd08 : cd a9 0f 20 d2 ff 20 cc  b9
cd10 : ff ad bf cc 4c c3 ff a9  a5
cd18 : 80 85 61 a9 ce 85 62 a0  cc
cd20 : 00 b1 61 f0 11 20 3b cd  0a
cd28 : b1 61 f0 0a 20 d2 ff c8  31
cd30 : d0 f6 e6 62 d0 f2 a9 0d  e7
cd38 : 4c d2 ff a6 15 86 02 a6  9d
cd40 : 14 b1 61 c9 80 d0 0c c8  0f
cd48 : d0 02 e6 62 e8 d0 f2 e6  ce
```

```
cd50 : 02 d0 ee a9 1b 20 d2 ff  a9
cd58 : a9 10 20 d2 ff a5 02 20  e1
cd60 : d2 ff 8a 4c d2 ff 78 a9  c0
cd68 : 34 85 01 a2 06 bd b0 cc  9e
cd70 : 18 65 fd 85 61 bd b8 cc  eb
cd78 : 65 fe 85 62 a0 00 b1 61  9e
cd80 : 95 69 ca 10 e8 a9 37 85  42
cd88 : 01 58 60 a9 80 85 63 a9  18
cd90 : ce 85 64 20 66 cd 20 27  e2
cd98 : ce 20 6c ce 20 cb cd e6  d1
cda0 : b6 a5 b6 c9 28 d0 ec a0  0e
cda8 : 00 98 aa 91 63 84 b6 a0  48
cdb0 : 40 a9 80 85 63 88 b1 63  9e
cdb8 : c9 80 d0 0e 8a 91 63 98  ab
cdc0 : d0 f3 c6 64 a5 64 c9 ce  0a
cdc8 : 10 eb 60 a0 07 b9 a8 cc  74
cdd0 : 91 63 88 10 f8 a5 63 18  b1
cdd8 : 69 08 85 63 90 02 e6 64  91
cde0 : 60 a5 fb c5 65 30 0a d0  6c
cde8 : f7 a5 66 d0 04 a9 04 85  0e
cdf0 : 70 20 8b cd 20 17 cd e6  cd
cdf8 : fb e6 bd a2 01 a9 09 c5  37
ce00 : bd d0 02 86 bd bd af cc  99
ce08 : e4 bd 38 f0 11 e9 01 9d  97
ce10 : af cc b0 03 de b7 cc e8  62
ce18 : e0 08 d0 e9 f0 c3 e9 39  b5
ce20 : de b7 cc d0 ea f0 e8 a2  46
ce28 : 08 a9 80 9d a7 cc ca d0  86
ce30 : fa a9 01 85 fc b5 69 f0  f5
ce38 : 11 a0 07 76 69 90 08 b9  d9
ce40 : a8 cc 05 fc 99 a8 cc 88  52
ce48 : 10 f1 06 fc e8 e4 70 d0  8b
ce50 : e4 60 a2 00 8a a8 86 b6  82
ce58 : 86 be 86 bd 9d b0 cc 98  5a
ce60 : 9d b8 cc e8 8a e0 07 d0  17
ce68 : f3 86 70 60 a2 06 18 a9  d5
ce70 : 08 7d b0 cc 9d b0 cc 90  b0
ce78 : 03 fe b8 cc ca 10 ef 60  70
ce80 : a0 00 84 14 84 fb a9 e0  54
ce88 : 85 15 a9 d0 85 fc 20 77  cc
ce90 : c8 b1 14 91 fb a9 00 91  98
ce98 : 14 c8 d0 f5 e6 15 e6 fc  b0
cea0 : a5 fc c9 d8 d0 eb a9 60  24
cea8 : 8d 99 cc 4c 71 c8 00 00  1c
```

Listing 2. »MZ.52« (Schluß)

```
Name : tx.52.c000        c000 c642
-----------------------------------
c000 : ff 93 23 20 44 41 54 45  c0
c008 : 4e 01 31 20 44 41 54 45  51
c010 : 4e 20 4c 41 44 45 4e 0d  6b
c018 : 32 20 44 41 54 45 4e 20  7d
c020 : 53 50 45 49 43 48 45 52  46
c028 : 4e 0d 33 20 44 41 54 45  f8
c030 : 4e 20 41 45 4e 44 45 52  48
c038 : 4e 0d 34 20 44 41 54 45  48
c040 : 4e 20 4f 52 44 4e 45 4e  25
c048 : 0d 35 20 44 41 54 45 4e  e9
c050 : 20 44 52 55 43 4b 45 4e  12
c058 : 2f 50 4c 4f 54 54 45 4e  46
c060 : 0d 36 20 46 4c 4f 50 50  7a
c068 : 59 20 44 49 53 4b 0d 37  3e
c070 : 20 41 4e 53 49 43 48 54  a7
c078 : 45 4e 46 4f 4c 47 45 0d  8e
c080 : 38 20 42 49 4c 44 53 43  3d
c088 : 48 49 52 4d 20 41 55 53  bb
c090 : 0d 00 fe 93 23 20 46 4c  b4
c098 : 4f 50 50 59 20 44 49 53  3f
c0a0 : 4b 01 31 20 44 49 52 45  1f
c0a8 : 43 54 4f 52 59 0d 32 20  3b
c0b0 : 46 49 4c 45 20 4c 4f 45  83
c0b8 : 53 43 48 45 4e 0d 33 20  c2
c0c0 : 46 49 4c 45 20 55 4d 42  cd
c0c8 : 45 4e 45 4e 4e 45 4e 0d  b2
c0d0 : 34 20 47 45 52 41 45 54  7c
c0d8 : 45 41 44 52 45 53 53 45  e0
c0e0 : 0d 35 20 44 49 53 4b 45  ff
c0e8 : 54 54 45 20 46 4f 52 4d  7e
c0f0 : 41 54 49 45 52 45 4e 0d  f9
c0f8 : 00 fd 93 23 20 44 41 54  12
c100 : 45 4e 20 4f 52 44 4e 45  69
c108 : 4e 01 31 20 44 41 54 45  51
c110 : 4e 20 4b 4f 4d 50 52 49  5e
c118 : 4d 49 45 52 45 4e 0d 32  05
c120 : 20 50 55 4e 4b 54 45 20  34
c128 : 53 4f 52 54 49 45 52 45  d5
```

```
c130 : 4e 0d 33 20 4c 49 4e 49  b1
c138 : 45 4e 20 53 4f 52 54 49  82
c140 : 45 52 45 4e 0d 34 20 44  45
c148 : 4f 50 50 45 4c 50 55 4e  b5
c150 : 4b 54 45 2f 4c 49 4e 49  d7
c158 : 45 4e 20 4c 4f 45 53 43  49
c160 : 48 45 4e 0d 35 20 42 4c  76
c168 : 49 4e 44 50 55 4e 4b 54  91
c170 : 45 2f 4c 49 4e 49 45 4e  6a
c178 : 20 4c 4f 45 53 43 48 45  36
c180 : 4e 0d 00 fc 93 23 20 42  4c
c188 : 49 42 4c 49 01 31 20 51  eb
c190 : 55 41 44 52 41 54 2f 58  05
c198 : 59 2d 45 42 45 4e 45 0d  17
c1a0 : 32 20 51 55 41 44 52 41  e3
c1a8 : 54 2f 58 5a 2d 45 42 45  86
c1b0 : 4e 45 0d 33 20 51 55 41  af
c1b8 : 44 52 41 54 2f 59 5a 2d  82
c1c0 : 45 42 45 4e 45 0d 34 20  0f
c1c8 : 57 55 45 52 46 45 4c 0d  3f
c1d0 : 00 fb 93 23 20 44 41 54  e9
c1d8 : 45 4e 20 44 52 55 43 4b  48
c1e0 : 45 4e 2f 50 4c 4f 54 54  5b
c1e8 : 45 4e 01 31 20 44 52 55  d3
c1f0 : 43 4b 45 52 20 45 49 4e  62
c1f8 : 53 54 45 4c 4c 45 4e 0d  92
c200 : 32 20 4c 49 4e 49 45 4e  5f
c208 : 0d 33 20 52 41 55 4d 50  96
c210 : 55 4e 4b 54 45 0d 34 20  b8
c218 : 50 45 52 53 50 45 4b 54  0f
c220 : 49 56 45 0d 35 20 42 49  77
c228 : 4c 44 50 55 4e 4b 54 45  70
c230 : 0d 36 20 50 4c 4f 54 46  88
c238 : 49 4c 45 20 53 50 45 49  5c
c240 : 43 48 45 52 4e 0d 00 fa  86
c248 : 93 23 20 44 52 55 43 4b  71
c250 : 45 52 20 45 49 4e 53 54  6c
c258 : 45 4c 4c 45 4e 01 31 20  71
c260 : 44 52 55 43 4b 5a 45 49  ba
c268 : 4c 45 0d 32 20 44 52 55  f9
```

```
c270 : 43 4b 45 52 41 44 52 45  ff
c278 : 53 53 45 0d 33 20 53 45  74
c280 : 49 54 45 4e 4c 41 45 4e  8f
c288 : 47 45 0d 34 20 48 41 52  2a
c290 : 43 4f 50 59 56 45 52 5a  48
c298 : 45 52 52 55 4e 47 0d 35  03
c2a0 : 20 4d 4f 4e 49 54 4f 52  1e
c2a8 : 56 45 52 5a 45 52 52 55  5c
c2b0 : 4e 47 0d 00 f9 93 23 20  ee
c2b8 : 46 4f 52 4d 45 4e 01 31  11
c2c0 : 20 50 55 4e 4b 54 45 20  d4
c2c8 : 56 45 52 53 43 48 49 45  e6
c2d0 : 42 45 4e 0d 32 20 50 55  fa
c2d8 : 4e 4b 54 45 20 4b 4f 50  c4
c2e0 : 49 45 52 45 4e 0d 33 20  63
c2e8 : 50 55 4e 4b 54 45 20 4c  68
c2f0 : 4f 45 53 43 48 45 4e 0d  21
c2f8 : 34 20 50 55 4e 4b 54 45  16
c300 : 20 55 4d 4e 55 4d 45 52  67
c308 : 52 49 45 52 45 4e 0d 35  00
c310 : 20 4c 49 4e 49 45 4e 20  ab
c318 : 4b 4f 50 49 45 52 45 4e  e1
c320 : 0d 36 20 4c 49 4e 49 45  91
c328 : 4e 20 4c 4f 45 53 43 48  10
c330 : 45 4e 0d 37 20 41 4c 4c  9c
c338 : 45 53 20 4c 4f 45 53 43  ab
c340 : 48 45 4e 0d 38 20 50 52  cb
c348 : 49 53 4d 41 2f 47 49 54  b1
c350 : 54 45 52 4c 49 4e 49 45  1c
c358 : 4e 0d 00 f8 93 23 20 46  ab
c360 : 49 4c 45 20 45 58 49 53  08
c368 : 54 49 45 52 54 20 53 43  17
c370 : 48 4f 4e 01 45 20 55 45  49
c378 : 42 45 52 53 43 48 52 45  a6
c380 : 49 42 45 4e 0d 58 20 41  9c
c388 : 55 53 47 41 4e 47 0d 00  d4
c390 : f7 93 23 20 44 41 54 45  48
c398 : 4e 20 53 50 45 49 43 48  11
c3a0 : 45 52 4e 01 4b 20 4b 4f  44
c3a8 : 4d 50 4c 45 54 54 0d 54  9e
```

```
c3b0 : 20 54 45 49 4c 57 45 49  9c
c3b8 : 53 45 0d 58 20 41 55 53  04
c3c0 : 47 41 4e 47 0d 00 f6 93  f8
c3c8 : 23 20 44 41 54 45 4e 20  1e
c3d0 : 4c 41 44 45 4e 01 45 20  b9
c3d8 : 45 52 53 45 54 5a 45 4e  8e
c3e0 : 0d 41 20 41 4e 46 55 45  b5
c3e8 : 47 45 4e 0d 58 20 41 55  3d
c3f0 : 53 47 41 4e 47 0d 00 f5  ca
c3f8 : 93 23 20 44 41 54 45 4e  16
c400 : 53 41 54 5a 20 5a 55 20  bf
c408 : 47 52 4f 53 53 01 00 f4  de
c410 : 93 23 20 44 52 55 43 4b  39
c418 : 55 45 42 45 52 53 43 48  a6
c420 : 52 49 46 54 20 45 49 4e  21
c428 : 47 45 42 45 4e 01 00 f3  20
c430 : 9d 01 23 20 4b 4f 4d 4d  1a
c438 : 41 4e 44 4f 53 3a 20 43  a9
c440 : 55 52 53 4f 52 2c 20 52  29
c448 : 45 54 55 52 4e 2c 20 48  ae
c450 : 4f 4d 45 0d 20 20 20 20  fd
c458 : 20 20 20 20 20 20 20 20  58
c460 : 20 56 2c 20 5a 2c 20 4c  db
c468 : 2c 20 4d 2c 20 41 2c 20  7a
c470 : 42 2c 20 58 00 f2 93 23  08
c478 : 20 41 4e 53 49 43 48 54  af
c480 : 45 4e 46 4f 4c 47 45 01  7e
c488 : 47 20 47 45 52 41 44 45  25
c490 : 0d 4b 20 4b 52 45 49 53  cf
c498 : 2f 53 50 49 52 41 4c 45  99
c4a0 : 0d 58 20 41 55 53 47 41  99
c4a8 : 4e 47 0d 00 f1 93 23 20  66
c4b0 : 4b 4f 50 49 45 01 4d 20  b2
c4b8 : 4d 4f 4e 49 54 4f 52 46  ff
c4c0 : 4f 52 4d 41 54 0d 44 20  b3
c4c8 : 44 52 55 43 4b 45 52 46  a8
c4d0 : 4f 52 4d 41 54 0d 58 20  13
c4d8 : 41 55 53 47 41 4e 47 0d  3f
c4e0 : 00 f0 93 23 20 4b 45 49  a6
c4e8 : 4e 20 42 49 4c 44 20 56  14
c4f0 : 45 52 46 55 45 47 42 41  b5
```

```
c4f8 : 52 01 00 ef 93 23 20 44  24
c500 : 41 54 45 4e 20 41 45 4e  44
c508 : 44 45 52 4e 01 31 20 4c  00
c510 : 49 4e 49 45 4e 0d 32 20  d2
c518 : 50 55 4e 4b 54 45 0d 33  1a
c520 : 20 46 4f 52 4d 45 4e 0d  d4
c528 : 34 20 53 59 53 54 45 4d  f4
c530 : 0d 35 20 42 49 4c 44 50  d1
c538 : 55 4e 4b 54 45 0d 00 ee  ac
c540 : 93 23 20 44 41 54 45 4e  5e
c548 : 20 4b 4f 4d 50 52 49 4d  e3
c550 : 49 45 52 45 4e 01 00 ed  42
c558 : 93 23 20 44 41 54 45 4e  76
c560 : 20 53 4f 52 54 49 45 52  91
c568 : 45 4e 01 00 ec 93 23 20  4d
c570 : 46 4c 4f 50 50 59 20 44  93
c578 : 49 53 4b 01 00 eb 93 23  52
c580 : 20 46 49 4c 45 20 45 58  ba
c588 : 49 53 54 49 45 52 54 20  32
c590 : 4e 49 43 48 54 01 00 ea  80
c598 : 93 23 20 53 59 53 54 45  3b
```

```
c5a0 : 4d 01 00 e6 0d 23 20 4c  4e
c5a8 : 49 4e 49 45 4e 20 4d 49  c1
c5b0 : 54 4b 4f 50 49 45 52 45  1a
c5b8 : 4e 20 28 4a 2f 4e 29 0d  8e
c5c0 : 00 e5 0d 23 20 4c 49 4e  81
c5c8 : 49 45 4e 20 4d 49 54 4c  55
c5d0 : 4f 45 53 43 48 45 4e 20  27
c5d8 : 28 4a 2f 4e 29 0d 00 e9  8a
c5e0 : 93 23 20 44 41 54 45 4e  fe
c5e8 : 20 53 50 45 49 43 48 45  c9
c5f0 : 52 4e 01 00 e8 93 23 20  a2
c5f8 : 44 41 54 45 4e 20 4c 41  34
c600 : 44 45 4e 01 00 e7 93 23  6e
c608 : 20 50 55 4e 4b 54 20 5a  fc
c610 : 55 20 4e 41 48 45 20 41  e3
c618 : 4e 20 44 45 52 20 41 55  06
c620 : 47 45 4e 45 42 45 4e 45  58
c628 : 0d 0d 23 20 41 55 47 45  ef
c630 : 4e 50 55 4e 4b 54 20 56  4a
c638,: 45 52 4c 45 47 45 4e 0d  54
c640 : 0d 00 00 00 00 00 00 00  4e
```

Listing 3. Der Text-Teil von PED. Bitte mit dem MSE eingeben.

```
10 REM KORREKTUR-ROUTINE PED TX.52            <211>
20 IF A=0 THEN A=1:LOAD"TX.52.C000",8,1       <221>
30 OPEN 8,8,8,"TX.52,P,W"                     <016>
40 PRINT#8,CHR$(0);CHR$(224);                 <107>
50 FOR I=49152 TO 50753                       <188>
60 PRINT#8,CHR$(PEEK(I));                     <222>
70 NEXT                                       <080>
80 CLOSE 8                                    <147>
```


Listing 4. Korrekturprogramm für Listing 3. Lesen Sie bitte die Eingabehinweise auf Seite 108.

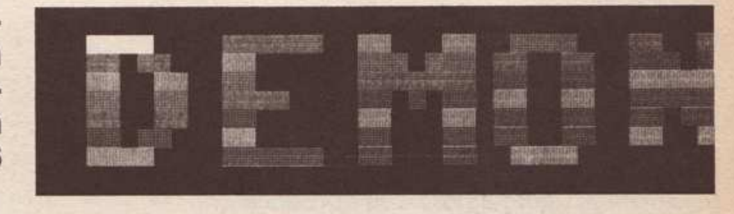
Groß im Bilde

Unser Programm »Scrollmaster II« sorgt für Aufmerksamkeit, wenn es zu Werbezwecken in einem Schaufenster oder für andere Demonstrationen eingesetzt wird. Es bietet Laufschrift in der Größe bis zu 8 mal 16 normalen Zeichen, 16 Farben, ein Sprite und viele weitere Effekte.

Scrollmaster II (Listing 1) besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, die aber in einem einzigen Programm auf Diskette gespeichert sind und nach Start dieses Programms an die richtigen Stellen im Speicher verschoben werden. Der eine Teil liegt im $C000-Bereich und ist das eigentliche Scrollprogramm, das die Buchstaben auf den Bildschirm bringt (Bild 1). Der andere Teil beginnt ab $68E0 und ist ein speicherresidenter, extrem schneller Compiler für die Sprache »SCROLL« (Scroll-Language), die speziell für diesen Anwendungszweck geschaffen wurde. »SCROLL« besteht aus insgesamt 29 Befehlen, die jeweils vier Buchstaben lang sind. Programmiert wird mit Hilfe des Basic-Editors, also im folgenden Format:

Zeilennummer (0-63999) Befehl, (Parameter), (Kommentar).

Die einzigen Einschränkungen des Basic-Editors bei »SCROLL« sind, daß nur ein Befehl pro Zeile zulässig ist und dieser nicht abgekürzt werden darf (bei einer Befehlslänge von vier Zeichen kein allzugroßer Verlust). Wenn das Scrollmaster II-System eingeschaltet ist, kann man im Direktmodus alle Basic-Befehle nutzen (zusätzlich noch einige Tools), im Programm-Modus werden nur die



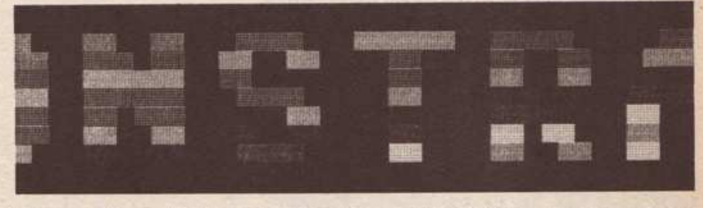


Bild 1. Diese beiden Hardcopies verdeutlichen das Scrollen eines Schriftzugs

SCROLL-Befehle anerkannt. Ein SCROLL-Programm wird mit RUN gestartet und läuft so lange (immer wieder von vorn), bis es mit einer beliebigen Taste gestoppt wird. Zu den Befehlen: Sie werden erklärt im Format:

BEFEHLSWORT, (Parameter), Erklärung (evtl. Grundeinstellung).

Die manchmal angegebene Grundeinstellung wird beim Programmstart und vor jedem Programmdurchlauf eingestellt.

TEXT "bel. Text":

Mit diesem Befehl wird der anzuzeigende Text vorgegeben. Damit auch Anführungszeichen selbst im Text verwen-

det werden können, sind im Grunde alle Zeichen als Begrenzungen zulässig (außer dem Anführungszeichen hat sich der Punkt bewährt). Allerdings sollte man den Gebrauch dieser anderen Zeichen soweit wie möglich einschränken, weil der Basic-Editor die eventuell in Ihrem Text vorkommenden Basic-Befehlsworte als Token speichert, die dann als Grafikzeichen auf dem Bildschirm erscheinen würden.

ZCOL 0 bis 15 (Zeichenfarbe):
Mit diesem Befehl wird die Zeichenfarbe für die Buchstaben auf dem Bildschirm eingestellt (Grundeinstellung: 5, also Grün).

HCOL 0 bis 15 (Hintergrundfarbe):
Mit diesem Befehl wird die Farbe des Hintergrundes geändert (Grundeinstellung: 0, Schwarz).

RCOL 0 bis 15 (Rahmenfarbe):
Mit diesem Befehl wird die Farbe des Rahmens eingestellt (Grundeinstellung: 0, Schwarz).

CODE 0 bis 255 (Zeichencode):
Mit diesem Befehl wird der Bildschirmcode eingestellt, aus dem die Zeichen auf dem Bildschirm zusammengesetzt werden. »CODE 1« würde bedeuten, daß die Zeichen aus lauter »A« bestehen (Grundeinstellung: 160, reverses SPACE).

SCRE (Screen):
Mit diesem Befehl wird der Bildschirm an- und ausgeschaltet, das heißt, der Hintergrund nimmt die Farbe des Rahmens an, so daß man einen völlig leeren Bildschirm vor sich hat. SCRE eignet sich besonders für Blink-Effekte (Grundeinstellung: an).

CSET 0 bis 7 (Character-Set):
Mit diesem Befehl kann man einen neuen Zeichensatz anwählen, den man entweder vorher geladen hat, oder man wählt (mit 0 beziehungsweise 1) wieder einen der Commodore-Zeichensätze.
Die Zeichensätze 2 bis 7 sind frei ladbar, 0 ist immer mit dem Großschrift-, 1 immer mit dem Kleinschrift-Zeichensatz belegt.

PAUS 0 bis 255 (Pause):
Veranlaßt eine Pause im Scrollen (0 = sehr kurz, 255 = sehr lang).

UPDO (Up-Down):
Dieser Befehl wird gebraucht, um den ganzen Bildschirm auf den Kopf zu stellen (kann gebraucht werden, um die Anzeige über längere Zeit aufzulockern).

LRCO 0 bis 15 (Left to Right Color):
Dieser Befehl färbt die Scrollzeile mit der angegebenen Farbe von links nach rechts ein. Das geschieht so langsam, daß man das Einfärben noch gut verfolgen kann.

RLCO 0 bis 15 (Right to Left Color):
Ähnlich wie LRCO, nur wird von rechts nach links eingefärbt.

UDCO 0 bis 15 (Up to Down Color):
Wie RLCO, es wird aber von oben nach unten eingefärbt.

DUCO 0 bis 15 (Down to Up Color):
Wie RLCO, es wird von unten nach oben eingefärbt.

FLEX (Flexibler Bildschirmmodus):
Dieser Befehl schaltet eine neue Anzeigeart an beziehungsweise aus, in der jeder große Buchstabe aus dem jeweiligen kleinen Buchstaben zusammengesetzt wird, ein »A« besteht aus lauter »a«, ein »B« aus lauter »b« (Grundeinstellung: aus).

REVE (Revers):
Mit diesem Befehl wird die reverse Darstellung der Zeichen an- und ausgeschaltet. Dasselbe ist allerdings auch innerhalb der Anführungszeichen eines TEXT-Befehls mit <CTRL 9> und <CTRL 0> möglich (Grundeinstellung: aus.)

WIRR (Wirrwarr):
Dieser Befehl scrollt jede Zeile der angezeigten Zeichen 40mal, und zwar die erste Zeile nach links, die zweite Zeile nach rechts etc. Dadurch entsteht ein vollkommen unleserliches Gewirr auf dem Bildschirm, das sich jedoch bei Beendigung der Ausführung des Befehls zum ursprünglichen Bild entwirrt.

BREV (Bildschirm revers):
Dieser Befehl invertiert den ganzen Bereich der Schrift auf ein Mal (läßt sich gut zum Aufblinken verwenden).

ZEIC 0-15,0-15,0-15,0-15,0-15,0-15,0-15,0-15 (Zeilen-Color):
Mit diesem Befehl kann man jeder der acht Zeilen des Anzeigebereichs eine eigene Farbe zuweisen, die so lange beibehalten wird, bis sie durch ZCOL oder durch erneutes ZEIC verändert werden.

BRSE (Breit-Set):
Dieser Befehl schaltet einen besonderen Modus ein, in dem nach jedem Zeichen dasselbe Zeichen in reverser Schrift ausgegeben wird.
Bei einem normalen Zeichensatz sieht das natürlich nicht besonders gut aus, aber man kann durch diese Funktion Spezialzeichensätze nutzen, die im normalen Teil den linken und im reversen Teil den rechten Teil eines einzelnen Zeichens enthalten. Durch diese Funktion kann man also doppelt breite Zeichen realisieren (Grundeinstellung: aus).

CSPE (Change Speed):
Dieser Befehl wechselt zwischen beiden möglichen Scroll-Geschwindigkeiten und wirkt sich damit auch auf LRCO und ähnliche Befehle aus (Grundeinstellung: schnell).

BRBU (Breit-Buchstabe):
Dieser Befehl schaltet den Breit-Anzeigemodus an und aus. In diesem Modus wurden alle Zeichen aus jedem beliebigen Zeichensatz doppelt breit angezeigt. Das ist jedoch nicht mit BRSE, also spezialbreiten Zeichensätzen kombinierbar! (Vierfach vergrößerte Zeichen wären auch extrem schwer zu erkennen. Grundeinstellung: aus).

ZLOA "Filename", Geräteadresse, Zeichensatznummer (Zeichensatz-Load):
Mit diesem Befehl kann man neue Zeichensätze von Diskette oder Kassette (2 bis 7) laden. Aber Achtung! Dieser Befehl wird nicht in das vom Scroll-Programm verstandene Format übersetzt, sondern direkt vom Compiler ausgeführt. Das bedeutet, daß man sich niemals durch geschicktes Nachladen mehr als fünf neue Zeichensätze verschaffen kann.
Wenn man beispielsweise am Anfang und in der Mitte eines Programms einen Zeichensatz mit ZLOA in den gleichen Zeichensatzspeicher lädt, so ist beim Start des Scroll-Programms nach der Compilation nur der zuletzt geladene Zeichensatz vorhanden!

Sprite-Befehle:

SPRI (Sprite on/off):
Dieser Befehl schaltet das Sprite an und aus (Grundeinstellung: aus).

SSET X-Position,Y-Position (0-199) (Sprite Set):
Dieser Befehl setzt eine neue Spriteposition fest (Grundeinstellung: 0,0).

EXTE X-Vergrößerung (0 bis 1),Y-Vergrößerung (0 bis 1) (Extend):
Dieser Befehl kann das Sprite in X- und Y-Richtung vergrößern (mit 1) und wieder normalisieren (mit 0). (Grundeinstellung: 0,0).

SCOL Normalfarbe (0 bis 15), erste Multicolor-Farbe (0 bis 15), zweite Multicolor-Farbe (0 bis 15) (Sprite Color):
Dieser Befehl legt die Farbe des Sprite fest, wobei im Singlecolor-Modus die letzten beiden Werte keine Bedeutung haben (Grundeinstellung: 15,15,15).

SMOD (Sprite-Modus):

Mit diesem Befehl wird zwischen Single- und Multicolor-Modus hin- und hergeschaltet (Grundeinstellung: Single-Color).

PRIO (Priorität):

Dieser Befehl schaltet die Priorität von Bildschirmzeichen und Sprite um (Grundeinstellung: Sprite hat Priorität vor den Hintergrundzeichen).

SLOA "Filename",Gerätenummer (Sprite-Load):

Dieser Befehl lädt ein Sprite vom angegebenen Gerät. Aber Vorsicht! Auch SLOA wird, wie ZLOA, nicht in das vom Scroll-Programm verstandene Format übersetzt, sondern vom Compiler ausgeführt!

Also ist es nicht sinnvoll, SLOA mehr als einmal in einem Programm zu verwenden, da nur das letzte geladene Sprite beim Scroll-Start verfügbar ist.

Außer diesen Befehlen für den Programm-Modus gibt es noch folgende zusätzliche Befehle für den Direktmodus (alle neuen Direktmodus-Befehle beginnen mit dem Pfeil nach links »←«):

R (Renum):

Das ganze Programm wird in Zehnerschritten durchnumeriert (die erste Zeile erhält die Nummer 10).

S "Filename",Gerätenummer (Allsave):

Mit diesem Befehl kann man sämtliche Scroll-Daten, also alle Zeichensätze, das Sprite und den ganzen Text, in einem Programm speichern. Es wird eine 78 Blöcke lange, mit RUN zu startende, lauffähige Version des Scroll-Programms auf Diskette erzeugt. Dieses Programm kann man dann später, ohne den Compiler zu laden, starten. Achtung! Dieser Befehl zerstört das Scroll-Programm im Speicher!

M "Filename",Gerätenummer (Merge):

Mit diesem Befehl kann man ein Programm von Diskette an das im Speicher befindliche anhängen.

U (Unnew):

Holt ein Programm zurück, wenn es versehentlich mit NEW gelöscht wurde.

F (Fehlerkanal):

Zeigt den Diskstatus an.

D (Directory):

Zeigt das Directory an (kann mit beliebiger Taste aufgehalten werden).

Und nun wünschen wir Ihnen viel Spaß und vor allem Erfolg mit dem so geschaffenen Blickfang für Ihr Schaufenster.

(C. Brunzema/og)

```
Name : scrollmast. ii     0801 1613
-----------------------------------
0801 : 1d 08 0a 00 97 35 35 2c  f5
0809 : 32 32 34 3a 97 35 36 2c  fd
0811 : 31 30 34 3a 9c 3a 9e 32  29
0819 : 30 37 39 00 00 00 20 44  3c
0821 : a6 a9 c0 85 5f a9 08 85  eb
0829 : 60 a9 c5 85 5a a9 0f 85  ba
0831 : 5b a9 e5 85 58 a9 6f 85  26
0839 : 59 20 bf a3 a9 c5 85 5f  a4
0841 : a9 0f 85 60 a9 13 85 5a  dd
0849 : a9 16 85 5b a9 4e 85 58  9e
0851 : a9 c6 85 59 20 bf a3 a0  ba
0859 : ff c8 b9 7e 08 49 cb c9  88
0861 : 01 d0 0d a2 09 a9 20 20  01
0869 : d2 ff ca 10 f8 4c 5a 08  5b
0871 : 20 d2 ff c0 40 d0 e2 20  69
0879 : e0 68 4c 74 a4 58 c6 ca  ed
0881 : 56 98 88 99 84 87 87 86  28
0889 : 8a 98 9f 8e 99 eb 82 82  21
0891 : e6 98 92 98 9f 8e 86 c6  91
0899 : c6 ca eb eb eb eb eb 9c  44
08a1 : 99 82 9f 9f 8e 85 eb 89  2f
08a9 : 92 c6 c6 ca eb eb eb 88  88
08b1 : 87 8a 9e 98 eb 89 99 9e  e7
08b9 : 85 91 8e 86 8a c6 c6 a9  c8
08c1 : 00 85 5f 85 5a 85 58 a9  93
08c9 : a0 85 60 a9 c0 85 5b 85  2a
08d1 : 59 20 bf a3 a9 26 8d 20  e1
08d9 : a0 a9 6b 8d 21 a0 a9 36  05
08e1 : 85 01 a9 18 8d 08 03 a9  cd
08e9 : 69 8d 09 03 a9 00 8d e5  58
08f1 : 6f a9 c0 8d e6 6f 60 20  c2
08f9 : 73 00 c9 5f f0 06 20 79  7d
0901 : 00 4c e7 a7 20 73 00 c9  47
0909 : 52 f0 23 c9 53 d0 03 4c  36
0911 : ce 69 c9 4d f0 63 c9 55  ac
0919 : d0 03 4c 62 6a c9 46 d0  7a
0921 : 03 4c 80 6a c9 44 d0 03  c0
0929 : 4c ba 6a 4c b5 6b 20 73  15
0931 : 00 20 33 a5 a9 0a 85 64  8d
0939 : a9 00 85 65 a5 2b 85 fb  b2
0941 : a5 2c 85 fc a0 00 b1 fb  c6
0949 : f0 29 85 fd c8 b1 fb 85  04
0951 : fe c8 a5 64 91 fb c8 a5  11
0959 : 65 91 fb 18 a5 64 69 0a  c0
0961 : 85 64 a5 65 69 00 85 65  a6
0969 : a5 fd 85 fb a5 fe 85 fc  50
0971 : 4c 65 69 20 60 a6 4c ae  98
0979 : a7 20 73 00 20 9e ad 20  fb
0981 : a6 b6 a6 22 a4 23 20 bd  d0
0989 : ff 20 fd ae 20 9e b7 a0  05
0991 : 00 a9 01 20 ba ff 38 a5  82
0999 : 2d e9 02 aa a5 2e e9 00  04
09a1 : a8 a9 00 20 d5 ff 86 2d  f4
09a9 : 84 2e 4c 52 69 a9 db 8d  10
09b1 : e5 6f a9 69 8d e6 6f 4c  4c
09b9 : 48 6b a9 00 8d e5 6f a9  3a
09c1 : c0 8d e6 6f 20 73 00 a2  d2
09c9 : 60 bd 8a 6f 9d 00 08 ca  28
09d1 : d0 f7 a2 40 bd c0 02 9d  73
09d9 : 80 09 ca 10 f7 a9 00 85  6a
09e1 : 5f 85 5a 85 58 a9 70 85  ea
09e9 : 60 a9 a0 85 5b a9 40 85  06
09f1 : 59 20 bf a3 a9 00 85 5f  2e
09f9 : 85 5a 85 58 a9 c0 85 60  8f
0a01 : a9 d0 85 5b a9 50 85 59  c5
0a09 : 20 bf a3 a9 00 85 2d a9  5b
0a11 : 50 85 2e 20 9e ad 20 a6  d9
0a19 : b6 a6 22 a4 23 20 bd ff  6a
0a21 : 20 fd ae 20 9e b7 a9 01  40
0a29 : a0 00 20 ba ff a9 01 85  85
0a31 : fb a9 08 85 fc a9 fb a2  06
0a39 : 00 a0 50 20 d8 ff 4c ae  be
0a41 : a7 20 73 00 a9 08 8d 02  ea
0a49 : 08 20 33 a5 18 a9 22 69  0d
0a51 : 02 85 2d a5 23 69 00 85  9e
0a59 : 2e 20 60 a6 4c ae a7 20  9d
0a61 : 73 00 a9 00 20 bd ff a9  82
0a69 : 01 a2 08 a0 0f 20 ba ff  ae
0a71 : 20 c0 ff a2 01 20 c6 ff  72
0a79 : a9 00 85 90 24 90 70 09  30
0a81 : 20 cf ff 20 d2 ff 4c 9d  26
0a89 : 6a 20 cc ff a9 01 20 c3  e1
0a91 : ff a9 0d 20 d2 ff 4c ae  68
0a99 : a7 20 73 00 a2 26 a0 6b  e2
0aa1 : a9 01 20 bd ff a9 01 a2  21
0aa9 : 08 a0 00 20 ba ff 20 c0  b3
0ab1 : ff a2 01 20 c6 ff 20 cf  d2
0ab9 : ff 20 cf ff a9 00 85 90  8e
0ac1 : 20 cf ff 20 cf ff 24 90  7b
0ac9 : 70 2c 20 cf ff 48 20 cf  b4
0ad1 : ff a8 68 aa 98 20 cd bd  d1
0ad9 : a9 20 20 d2 ff 20 cf ff  35
0ae1 : f0 06 20 d2 ff 4c fe 6a  6a
0ae9 : a9 0d 20 d2 ff a5 c5 c9  53
0af1 : 40 d0 fa 4c dd 6a 20 cc  2d
0af9 : ff a9 01 20 c3 ff a9 00  f4
0b01 : 85 c6 4c ae a7 24 f0 1f  70
0b09 : 20 8a ad 20 aa b1 84 14  50
0b11 : 85 15 20 13 a6 b0 05 a2  d5
0b19 : 11 4c 37 a4 a5 5f 85 fd  1a
0b21 : a5 60 85 fe 4c 50 6b a9  80
0b29 : 01 85 fd a9 08 85 fe a9  9d
0b31 : 4e 85 14 a9 c6 85 15 a0  aa
0b39 : 00 a5 15 c9 cf d0 06 a5  71
0b41 : 14 c9 a5 b0 52 a5 fd 85  0f
0b49 : fb a5 fe 85 fc b1 fb 85  df
0b51 : fd c8 b1 fb f0 36 85 fe  73
0b59 : c8 b1 fb 85 39 c8 b1 fb  42
0b61 : 85 3a a2 ff a0 03 e8 c8  03
0b69 : c0 08 f0 11 bd bb 6b d0  95
0b71 : 05 bd bc 6b f0 1e d1 fb  31
0b79 : f0 ec 4c 85 6b bd bb 6b  0d
0b81 : 8d 11 03 bd bc 6b 8d 12  91
0b89 : 03 4c 10 03 a9 00 a8 91  77
0b91 : 14 6c e5 6f 4c 08 af 4c  9f
0b99 : 35 a4 54 45 58 54 e6 6d  7d
0ba1 : 5a 4c 4f 41 d2 6e 5a 43  ae
0ba9 : 4f 4c 7a 6d 48 43 4f 4c  df
0bb1 : 7f 6d 52 43 4f 4c 84 6d  28
0bb9 : 43 4f 44 45 89 6d 53 43  35
0bc1 : 52 45 8e 6d 43 53 45 54  94
0bc9 : 08 6e 50 41 55 53 93 6d  5e
0bd1 : 55 50 44 4f 98 6d 4c 52  14
0bd9 : 43 4f 9d 6d 52 4c 43 4f  0c
0be1 : a2 6d 55 44 43 4f a7 6d  40
0be9 : 44 55 43 4f ac 6d 46 4c  7a
0bf1 : 45 58 b1 6d 52 45 56 45  b0
0bf9 : b6 6d 57 49 52 52 bb 6d  e6
0c01 : 42 52 45 56 c0 6d 53 50  ee
0c09 : 52 49 c5 6d 53 53 45 54  ac
0c11 : 2f 6e 45 58 54 45 a3 6e  af
0c19 : 53 43 4f 4c 67 6e 53 4c  3b
0c21 : 4f 41 21 6f 5a 45 49 43  c3
0c29 : 54 6f 53 4d 4f 44 ca 6d  d0
0c31 : 50 52 49 4f cf 6d 42 52  fd
0c39 : 53 45 d4 6d 43 53 50 45  ac
0c41 : d9 6d 42 52 42 55 de 6d  d1
0c49 : 00 00 00 d0 00 d8 00 70  0b
0c51 : 00 78 00 80 00 88 00 90  03
0c59 : 00 98 e6 14 d0 02 e6 15  c4
0c61 : 60 b1 fb f0 12 c8 c9 20  86
0c69 : f0 f7 88 60 20 82 6c b1  ae
0c71 : fb c9 2c d0 02 c8 60 4c  f6
0c79 : 32 6d a9 00 8d f5 03 20  a1
0c81 : 82 6c a2 ff b1 fb f0 ef  80
0c89 : 38 e9 30 c9 0a b0 e8 e8  97
0c91 : 9d f6 03 c8 b1 fb 38 e9  33
0c99 : 30 c9 0a b0 13 e8 9d f6  23
0ca1 : 03 c8 b1 fb 38 e9 30 c9  1b
0ca9 : 0a b0 05 e8 9d f6 03 c8  99
0cb1 : 8c f3 03 bd f6 03 8d f4  57
0cb9 : 03 e0 00 f0 4a ca 86 02  64
0cc1 : a9 00 85 29 85 72 bd f6  c2
0cc9 : 03 85 28 a9 0a 85 71 20  a1
0cd1 : 57 b3 18 8a 6d f4 03 8d  ff
0cd9 : f4 03 98 6d f5 03 8d f5  bc
0ce1 : 03 a6 02 f0 22 ca a9 00  f5
0ce9 : 85 29 85 72 bd f6 03 85  5d
0cf1 : 28 a9 64 85 71 20 57 b3  94
0cf9 : 18 8a 6d f4 03 8d f4 03  c7
0d01 : 98 6d f5 03 8d f5 03 ac  1b
0d09 : f3 03 ad f4 03 ae f5 03  0b
0d11 : 60 68 68 4c b5 6b 20 82  85
0d19 : 6c b1 fb f0 f4 8d fa 03  28
0d21 : a2 01 c8 b1 fb f0 0c cd  bf
0d29 : fa 03 f0 07 9d 3b 03 e8  53
0d31 : 4c 43 6d ca 8e fb 03 c8  3a
0d39 : 60 48 20 9b 6c aa a0 00  d7
0d41 : 68 91 14 20 7b 6c 8a 91  e3
```

Listing 1. »Scrollmaster« geben Sie bitte mit dem MSE ein

```
0d49 : 14 20 7b 6c 4c 58 6b a0   50
0d51 : 00 91 14 20 7b 6c 4c 58   20
0d59 : 6b a9 01 4c 5a 6d a9 02   1e
0d61 : 4c 5a 6d a9 03 4c 5a 6d   42
0d69 : a9 04 4c 5a 6d a9 05 4c   44
0d71 : 70 6d a9 07 4c 5a 6d a9   84
0d79 : 08 4c 70 6d a9 09 4c 5a   3a
0d81 : 6d a9 0a 4c 5a 6d a9 0b   9d
0d89 : 4c 5a 6d a9 0c 4c 5a 6d   fa
0d91 : a9 0d 4c 70 6d a9 0e 4c   d7
0d99 : 70 6d a9 0f 4c 70 6d a9   5d
0da1 : 10 4c 70 6d a9 11 4c 70   d6
0da9 : 6d a9 15 4c 70 6d a9 16   ff
0db1 : 4c 70 6d a9 18 4c 70 6d   46
0db9 : a9 19 4c 70 6d a9 1a 4c   35
0dc1 : 70 6d 4c 48 b2 20 37 6d   e8
0dc9 : a0 00 a2 00 e8 bd 3b 03   81
0dd1 : c9 12 f0 04 c9 92 d0 02   d8
0dd9 : a9 0e 91 14 20 7b 6c ec   da
0de1 : fb 03 d0 e8 4c 58 6b 20   24
0de9 : 9b 6c c9 08 b0 d4 aa a0   cb
0df1 : 00 a9 06 91 14 20 7b 6c   83
0df9 : 8a 0a aa bd 6b 6c 91 14   73
0e01 : 20 7b 6c bd 6c 6c 91 14   4a
0e09 : 20 7b 6c 4c 58 6b 20 9b   24
0e11 : 6c 8d f0 03 8e f1 03 20   a5
0e19 : 8d 6c 20 9b 6c 8d f2 03   5d
0e21 : a0 00 a9 12 91 14 20 7b   9f
0e29 : 6c ad f0 03 91 14 20 7b   3a
0e31 : 6c ad f1 03 29 01 91 14   5a
0e39 : 20 7b 6c ad f2 03 91 14   9d
0e41 : 20 7b 6c 4c 58 6b 20 9b   5c
0e49 : 6c 8d f0 03 20 8d 6c 20   79
0e51 : 9b 6c 8d f1 03 20 8d 6c   04
0e59 : 20 9b 6c 8d f2 03 a0 00   dd
0e61 : a9 14 91 14 20 7b 6c ad   e6
0e69 : f0 03 91 14 20 7b 6c ad   ad
0e71 : f1 03 91 14 20 7b 6c ad   b6
0e79 : f2 03 91 14 20 7b 6c 4c   fc
0e81 : 58 6b 20 9b 6c 8d f0 03   07
0e89 : 20 8d 6c 20 9b 6c 8d f1   c6
0e91 : 03 a0 00 a9 13 91 14 20   68
0e99 : 7b 6c ad f0 03 29 01 91   74
0ea1 : 14 20 7b 6c ad f1 03 29   fa
0ea9 : 01 91 14 20 7b 6c 4c 58   79
0eb1 : 6b 20 37 6d ad fb 03 c9   02
0eb9 : 11 90 05 a9 10 8d fb 03   ec
0ec1 : 20 8d 6c 20 9b 6c 85 0e   16
0ec9 : 20 8d 6c 20 9b 6c c9 08   23
0ed1 : b0 2b c9 02 90 27 48 a9   80
0ed9 : 01 a6 0e a0 00 20 ba ff   b1
0ee1 : ad fb 03 a2 3c a0 03 20   b6
0ee9 : bd ff 68 0a aa bd 6c 6c   24
0ef1 : a8 bd 6b 6c aa a9 00 20   18
0ef9 : d5 ff 4c 58 6b 4c e3 6d   6f
0f01 : 20 37 6d ad fb 03 c9 11   ef
0f09 : 90 05 a9 10 8d fb 03 20   8d
0f11 : 8d 6c 20 9b 6c aa a9 01   15
0f19 : a0 00 20 ba ff ad fb 03   7c
0f21 : a2 3c a0 03 20 bd ff a2   9f
0f29 : c0 a0 02 a9 00 20 d5 ff   47
0f31 : 4c 58 6b 20 9b 6c 8d eb   b3
0f39 : 03 a9 00 85 0e 20 8d 6c   b3
0f41 : 20 9b 6c a6 0e 9d ec 03   a6
0f49 : e8 e6 0e e0 07 d0 ee a0   38
0f51 : 00 a9 17 91 14 20 7b 6c   27
0f59 : a2 00 bd eb 03 91 14 20   35
0f61 : 7b 6c e8 e0 08 d0 f3 4c   d8
0f69 : 58 6b 1c 08 0a 00 9e 32   fe
0f71 : 30 37 39 3a 8f 20 53 4f   b8
0f79 : 46 54 49 45 2d 53 4f 46   1c
0f81 : 54 57 41 52 45 00 00 00   70
0f89 : a2 40 bd 80 09 9d c0 02   4f
0f91 : ca 10 f7 a9 00 85 5f 85   4b
0f99 : 5a 85 58 a9 10 85 60 a9   03
0fa1 : 40 85 5b a9 a0 85 59 20   8c
0fa9 : bf a3 a9 00 85 5f 85 5a   c2
0fb1 : 85 58 a9 40 85 60 a9 50   77
0fb9 : 85 5b a9 d0 85 59 20 bf   93
0fc1 : a3 4c 00 c0 78 a9 93 20   06
0fc9 : d2 ff a9 00 85 c6 a9 08   4a
0fd1 : 8d 3c 03 a2 00 8e 3e 03   05
0fd9 : 8e 20 d0 8e 21 d0 8e 3f   cf
0fe1 : 03 a9 4d 85 fd a9 c6 85   10
0fe9 : fe ad 16 d0 29 f7 8d 16   12
0ff1 : d0 a9 00 8d 00 d0 8d 01   06
0ff9 : d0 8d 10 d0 8d 15 d0 8d   8e
1001 : 17 d0 8d 1b d0 8d 1c d0   d3
1009 : 8d 1d d0 8d 20 d0 8d 21   0c
1011 : d0 8d 3f 03 8d 42 03 8d   ea
1019 : 43 03 a9 d0 8d 5c c5 a9   88
1021 : a0 8d e7 c5 a9 20 8d e3   d4
1029 : c5 a9 20 8d 27 c6 ad 11   fe
1031 : d0 09 10 8d 11 d0 a2 07   6c
1039 : a9 05 9d 46 c6 ca 10 fa   8e
1041 : a9 0b 8d f8 07 a9 0f 8d   07
1049 : 27 d0 8d 25 d0 8d 26 d0   94
1051 : ce 3c 03 30 15 ad 12 d0   ad
1059 : c9 e0 90 f9 ad 16 d0 29   17
1061 : f8 0d 3c 03 8d 16 d0 4c   b5
1069 : 18 c6 a9 07 8d 3c 03 a2   3c
1071 : 41 8e dc c0 8e e2 c0 ca   e1
1079 : 8e df c0 8e e5 c0 a2 05   f2
1081 : 8e dd c0 8e e0 c0 a2 d9   52
1089 : 8e e3 c0 8e e6 c0 ad 12   5a
1091 : d0 c9 e0 90 f9 ad 16 d0   97
1099 : 09 07 8d 16 d0 a2 00 bd   ea
10a1 : 41 05 9d 40 05 bd 41 d9   cb
10a9 : 9d 40 d9 e8 e0 27 d0 ef   64
10b1 : 18 ad dc c0 69 28 8d dc   b7
10b9 : c0 8d e2 c0 ad dd c0 69   b0
10c1 : 00 8d dd c0 18 69 d4 8d   52
10c9 : e3 c0 38 ad dc c0 e9 01   4e
10d1 : 8d df c0 8d e5 c0 aa ad   9a
10d9 : dd c0 e9 00 8d e0 c0 18   a4
10e1 : 69 d4 8d e6 c0 e0 80 d0   ab
10e9 : b4 ad 16 d0 09 07 8d 16   3f
10f1 : d0 ad 3e 03 f0 03 4c c5   6c
10f9 : c5 a9 13 20 d2 ff a5 c6   ad
1101 : f0 19 a9 00 85 c6 8d 15   d7
1109 : d0 a9 08 8d 16 d0 ad 11   22
1111 : d0 09 10 8d 11 d0 68 68   26
1119 : 4c 85 e3 ad 43 03 c9 02   4e
1121 : f0 12 ad 42 03 c9 02 f0   36
1129 : 0b 20 31 c6 a0 00 b1 fd   36
1131 : c9 20 90 03 4c 15 c5 aa   69
1139 : d0 03 4c 06 c0 c9 01 d0   5f
1141 : 10 20 31 c6 b1 fd a2 07   2a
1149 : 9d 46 c6 ca 10 fa 4c 3a   93
1151 : c1 c9 02 d0 0b 20 31 c6   96
1159 : b1 fd 8d 21 d0 4c 3a c1   6c
1161 : c9 03 d0 0b 20 31 c6 b1   4b
1169 : fd 8d 20 d0 4c 3a c1 c9   80
1171 : 04 d0 0b 20 31 c6 b1 fd   b0
1179 : 8d e7 c5 4c 3a c1 c9 05   d8
1181 : d0 0b ad 11 d0 49 10 8d   17
1189 : 11 d0 4c 3a c1 c9 06 d0   81
1191 : 13 20 31 c6 b1 fd 8d 56   c7
1199 : c5 20 31 c6 b1 fd 8d 5c   8d
11a1 : c5 4c 3a c1 c9 07 d0 23   b1
11a9 : 20 31 c6 b1 fd aa a0 00   01
11b1 : 48 68 48 68 48 68 48 68   06
11b9 : 48 68 48 68 48 68 48 68   0e
11c1 : 48 68 88 d0 eb ca d0 e6   a0
11c9 : 4c 3a c1 c9 08 d0 65 a9   cc
11d1 : 40 85 63 85 6b a2 05 86   4a
11d9 : 64 e8 86 62 a9 58 85 61   d5
11e1 : 85 69 a2 d9 86 6c e8 86   7b
11e9 : 6a a0 00 b1 63 aa b1 61   ef
11f1 : 91 63 8a 91 61 b1 6b aa   af
11f9 : b1 69 91 6b 8a 91 69 c8   9d
1201 : c0 28 d0 e7 18 a5 63 69   15
1209 : 28 85 63 85 6b aa a5 64   e9
1211 : 69 00 85 64 18 69 d4 85   93
1219 : 6c 38 a5 61 e9 28 85 61   f0
1221 : 85 69 a5 62 e9 00 85 62   8a
1229 : 18 69 d4 85 6a e0 e0 d0   ae
1231 : b8 4c 3a c1 c9 09 d0 3d   79
1239 : 20 31 c6 b1 fd 8d 40 03   2d
1241 : a9 40 85 14 a9 d9 85 15   98
1249 : a0 00 a2 08 ad 40 03 91   9f
1251 : 14 20 38 c6 ca d0 f5 a2   ac
1259 : 20 20 24 c6 38 a5 14 e9   40
1261 : 3f 85 14 aa a5 15 e9 01   6a
1269 : 85 15 e0 69 d0 dc c9 d9   ad
1271 : d0 d8 4c 3a c1 c9 0a d0   3c
1279 : 3d 20 31 c6 b1 fd 8d 40   ad
1281 : 03 a9 67 85 14 a9 d9 85   e4
1289 : 15 a0 00 a2 08 ad 40 03   38
1291 : 91 14 20 38 c6 ca d0 f5   2d
1299 : a2 20 20 24 c6 38 a5 14   c5
12a1 : e9 41 85 14 aa a5 15 e9   0f
12a9 : 01 85 15 e0 3f d0 dc c9   50
12b1 : d9 d0 d8 4c 3a c1 c9 0b   a1
12b9 : d0 2c 20 31 c6 b1 fd 8d   db
12c1 : 40 03 a9 40 85 14 a9 d9   49
12c9 : 85 15 a2 08 a0 27 ad 40   fd
12d1 : 03 91 14 88 10 fb 8a a2   03
12d9 : 20 20 24 c6 aa 20 38 c6   05
12e1 : ca d0 e9 4c 3a c1 c9 0c   08
12e9 : d0 36 20 31 c6 b1 fd 8d   10
12f1 : 40 03 a9 58 85 14 a9 da   7e
12f9 : 85 15 a2 08 a0 27 ad 40   2d
1301 : 03 91 14 88 10 fb 8a a2   33
1309 : 20 20 24 c6 aa 38 a5 14   46
1311 : e9 28 85 14 a5 15 e9 00   9d
1319 : 85 15 ca d0 df 4c 3a c1   c2
1321 : c9 0d d0 1c ad 3f 03 49   9c
1329 : ff 8d 3f 03 d0 09 ad 40   ac
1331 : 03 8d e7 c5 4c 3a c1 ad   a6
1339 : e7 c5 8d 40 03 4c 3a c1   6d
1341 : c9 0e d0 0f ae e3 c5 ad   a4
1349 : e7 c5 8d e3 c5 8e e7 c5   ef
1351 : 4c 3a c1 c9 0f f0 03 4c   81
1359 : 1d c4 a9 28 85 02 a9 40   d7
1361 : 85 61 85 63 a9 05 85 62   02
1369 : a9 d5 85 64 a0 00 b1 61   7e
1371 : 48 b1 63 48 c8 b1 61 aa   69
1379 : b1 63 88 91 63 8a 91 61   c4
1381 : c8 c0 27 d0 ef 68 91 63   dc
1389 : 68 91 61 18 a5 61 69 28   71
1391 : 85 61 85 63 a5 62 69 00   a8
1399 : 85 62 18 69 d4 85 64 a0   cf
13a1 : 27 b1 61 48 b1 63 48 88   6b
13a9 : b1 61 aa b1 63 c8 91 63   75
13b1 : 8a 91 61 88 d0 f1 68 91   cf
13b9 : 63 68 91 61 18 a5 61 69   e8
13c1 : 28 85 61 85 63 aa a5 62   9c
13c9 : 69 00 85 62 18 65 d4 85   eb
13d1 : 64 e0 80 d0 97 a2 20 20   2f
13d9 : 24 c6 c6 02 d0 80 4c 3a   09
13e1 : c1 c9 10 d0 1d a2 00 bd   07
13e9 : 40 05 49 80 9d 40 05 ca   94
13f1 : d0 f5 a2 40 bd 3f 06 49   ed
13f9 : 80 9d 3f 06 ca d0 f5 4c   7c
1401 : 3a c1 c9 11 d0 0b ad 15   f7
1409 : d0 49 01 8d 15 d0 4c 3a   ed
1411 : c1 c9 12 d0 1d 20 31 c6   7b
1419 : b1 fd 8d 00 d0 20 31 c6   8d
1421 : b1 fd 29 01 8d 10 d0 20   18
1429 : 31 c6 b1 fd 8d 01 d0 4c   a6
1431 : 3a c1 c9 13 d0 17 20 31   c9
1439 : c6 b1 fd 29 01 8d 1d d0   0f
1441 : 20 31 c6 b1 fd 29 01 8d   2a
1449 : 17 d0 4c 3a c1 c9 14 d0   7f
1451 : 1b 20 31 c6 b1 fd 8d 27   31
1459 : d0 20 31 c6 b1 fd 8d 25   ea
1461 : d0 20 31 c6 b1 fd 8d 26   f4
1469 : d0 4c 3a c1 c9 15 d0 0b   c5
1471 : ad 1c d0 49 01 8d 1c d0   18
1479 : 4c 3a c1 c9 16 d0 0b ad   fb
1481 : 1b d0 49 01 8d 1b d0 4c   04
1489 : 3a c1 c9 17 d0 12 a2 00   21
1491 : 20 31 c6 b1 fd 9d 46 c6   a5
1499 : e8 e0 08 d0 f3 4c 3a c1   1b
14a1 : c9 18 d0 0b ad 42 03 49   97
14a9 : 01 8d 42 03 4c 3a c1 c9   93
14b1 : 19 d0 17 ad 27 c6 c9 20   be
14b9 : f0 08 a9 20 8d 27 c6 4c   e1
14c1 : 3a c1 a9 55 8d 27 c6 4c   b7
14c9 : 3a c1 c9 1a d0 0b ad 43   3c
14d1 : 03 49 01 8d 43 03 4c 3a   5d
14d9 : c1 ae 86 02 ac 21 d0 8c   03
14e1 : 86 02 20 d2 ff 8e 86 02   5d
14e9 : ad 42 03 f0 14 c9 01 f0   0c
14f1 : 08 ad 00 04 49 80 8d 00   1f
14f9 : 04 ad 42 03 49 03 8d 42   2c
1501 : 03 ad 00 04 8d 41 03 85   55
1509 : 14 a9 00 85 15 a2 03 06   21
1511 : 14 26 15 ca d0 f9 18 a5   5f
1519 : 14 69 00 85 14 a5 15 69   28
1521 : d0 85 15 78 a5 01 29 fb   07
1529 : 85 01 a0 07 b1 14 99 45   e4
1531 : 03 88 10 f8 a9 08 8d 3e   29
1539 : 03 a5 01 09 04 85 01 a0   22
1541 : 07 ad 43 03 f0 43 c9 02   a4
1549 : f0 1d a2 04 b9 45 03 0a   d7
1551 : 08 2e 44 03 28 2e 44 03   ed
1559 : ca d0 f4 ad 44 03 99 45   cb
1561 : 03 88 10 e6 4c bd c5 a2   98
1569 : 04 b9 45 03 4a 08 6e 44   23
1571 : 03 28 6e 44 03 ca d0 f4   60
1579 : ad 44 03 99 45 03 88 10   eb
1581 : e6 ad 43 03 49 03 8d 43   d9
1589 : 03 ce 3e 03 a9 7f 85 14   b8
1591 : a9 06 85 15 a0 00 a2 07   e4
1599 : ad 3f 03 f0 06 ad 41 03   9e
15a1 : 8d e7 c5 1e 45 03 a9 20   aa
15a9 : 90 02 a9 a0 91 14 38 a5   9f
15b1 : 14 e9 28 85 14 a5 15 e9   0b
15b9 : 00 85 15 ca 10 da 18 a5   9e
15c1 : 14 69 28 85 14 a5 15 69   da
15c9 : d4 85 15 a0 00 a2 00 bd   4a
15d1 : 46 c6 91 14 20 38 c6 e8   12
15d9 : e0 08 d0 f3 a2 01 20 24   6b
15e1 : c6 a9 00 85 d4 4c 8c c0   90
15e9 : 48 98 a0 55 88 d0 fd ca   ed
15f1 : d0 f8 a8 68 60 e6 fd d0   4b
15f9 : 02 e6 fe 60 18 a5 14 69   0c
1601 : 28 85 14 a5 15 69 00 85   4d
1609 : 15 60 05 05 05 05 05 05   c7
1611 : 05 05 7f 00 ff 00 ff 08   89
```

Listing 1. »Scrollmaster« (Schluß)

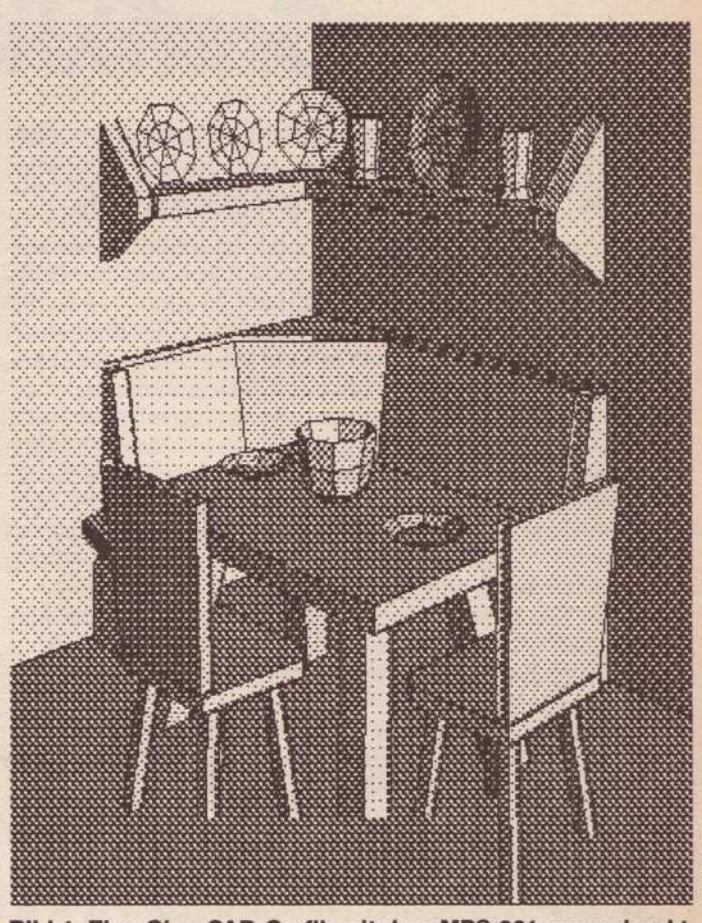
Giga-CAD für den MPS 801

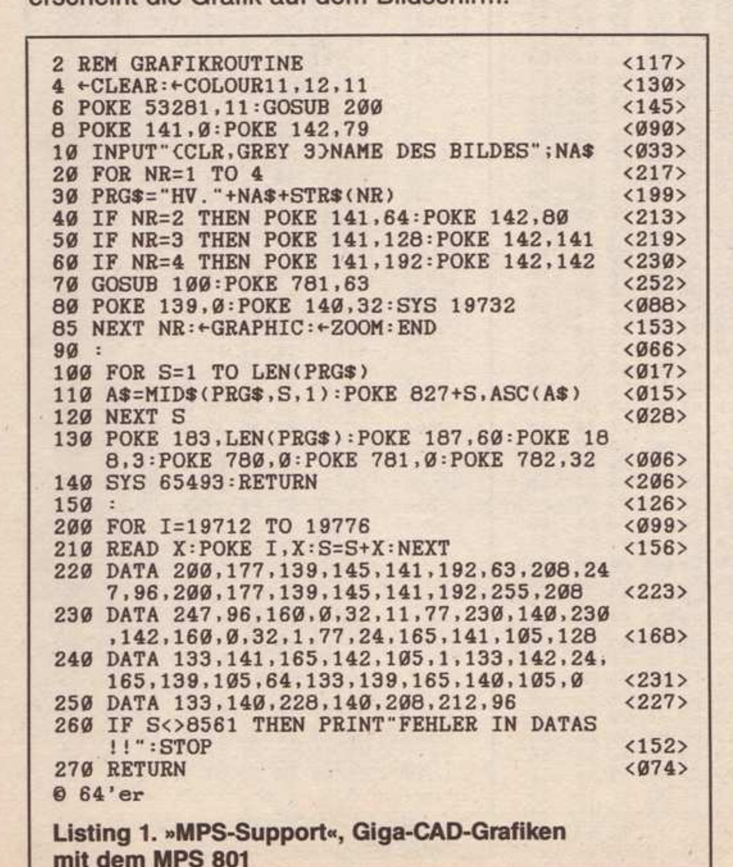
Problemlos können Sie jetzt 640 x 400 Punkte-Grafiken von Giga-CAD auf dem MPS 801 ausdrucken. Ein kurzes Hilfsprogramm ermöglicht die Darstellung und den Ausdruck, und Ihnen stehen zusätzliche Befehle zur Verfügung.

Mit diesem »MPS-Support« ist es möglich, Grafikbilder, die zuvor mit Giga-CAD (Sonderheft 6/86) in einer Auflösung von 640 x 400 Punkten berechnet wurden, auf den Druckern MPS 801, GP-100VC und VC-1525 auszudrucken (Bild 1). Man benötigt dazu allerdings das Programm MPS-Support aus Ausgabe 2/86.

Die abgedruckte Routine (Listing 1) hat die Aufgabe, das Bild von Diskette an die entsprechende Stelle im Speicher zu bringen. Nach Eingabe von »←DUMP« im Direktmodus kann das Bild ausgedruckt werden. Aber nicht nur zum Drucken ist das Programm zu gebrauchen, sondern auch um sich eine Grafik anzusehen. Weiterhin kann man die Grafik mit den beim neuen MPS-Support zur Verfügung stehenden Befehlen modifizieren.

Vorzugehen ist wie folgt: Man lädt zunächst MPS-Support aus der Ausgabe 2/86 und startet das Programm. Jetzt brauchen Sie nur die neue, zuvor abgetippte und auf Diskette gespeicherte Routine (Listing 1) zu laden und mit RUN zu starten. Anschließend können Sie die Diskette, auf der sich das auszudruckende Bild (in Form von vier Teilprogrammen) befindet, einlegen. Nachdem Sie den Namen des Bildes (bitte ohne das Kürzel »HV.«) eingegeben haben, werden die vier Teilprogramme von Diskette geladen und an die richtige Stelle im Speicher verschoben. Die Verschieberoutine ist in Maschinensprache abgefaßt. Dies bringt erhebliche Zeitvorteile. Nach etwa 1,5 Minuten erscheint die Grafik auf dem Bildschirm.


Bild 1. Eine Giga-CAD-Grafik mit dem MPS 801 ausgedruckt



```
2 REM GRAFIKROUTINE                                   <117>
4 ←CLEAR:←COLOUR11,12,11                              <130>
6 POKE 53281,11:GOSUB 200                             <145>
8 POKE 141,0:POKE 142,79                              <090>
10 INPUT"(CLR,GREY 3)NAME DES BILDES";NA$             <033>
20 FOR NR=1 TO 4                                      <217>
30 PRG$="HV."+NA$+STR$(NR)                            <199>
40 IF NR=2 THEN POKE 141,64:POKE 142,80               <213>
50 IF NR=3 THEN POKE 141,128:POKE 142,141             <219>
60 IF NR=4 THEN POKE 141,192:POKE 142,142             <230>
70 GOSUB 100:POKE 781,63                              <252>
80 POKE 139,0:POKE 140,32:SYS 19732                   <088>
85 NEXT NR:←GRAPHIC:←ZOOM:END                         <153>
90 :                                                  <066>
100 FOR S=1 TO LEN(PRG$)                              <017>
110 A$=MID$(PRG$,S,1):POKE 827+S,ASC(A$)              <015>
120 NEXT S                                            <028>
130 POKE 183,LEN(PRG$):POKE 187,60:POKE 18
    8,3:POKE 780,0:POKE 781,0:POKE 782,32             <006>
140 SYS 65493:RETURN                                  <206>
150 :                                                 <126>
200 FOR I=19712 TO 19776                              <099>
210 READ X:POKE I,X:S=S+X:NEXT                        <156>
220 DATA 200,177,139,145,141,192,63,208,24
    7,96,200,177,139,145,141,192,255,208              <223>
230 DATA 247,96,160,0,32,11,77,230,140,230
    ,142,160,0,32,1,77,24,165,141,105,128             <168>
240 DATA 133,141,165,142,105,1,133,142,24,
    165,139,105,64,133,139,165,140,105,0              <231>
250 DATA 133,140,228,140,208,212,96                   <227>
260 IF S<>8561 THEN PRINT"FEHLER IN DATAS
    !!":STOP                                          <152>
270 RETURN                                            <074>
© 64'er
```

Listing 1. »MPS-Support«, Giga-CAD-Grafiken mit dem MPS 801

Die Grafik kann nun mit sämtlichen, beim MPS-Support zur Verfügung stehenden Befehlen bearbeitet werden. Man kann zum Beispiel Text in die Grafik einfügen, der als Überschrift oder als sonstiger Kommentar das Bild dokumentiert. Das Programm kann auch dazu benutzt werden, um einfach nur Grafiken anzusehen. Die Funktionstasten ermöglichen das Scrollen des Bildschirms. Will man nun drucken, so muß man zunächst durch Drücken von <F8> in den Textmodus zurück. Dort kann man dann durch den Befehl »←DUMP« die Druckroutine aktivieren.

(H. Wissebach/og)

Printkonv, der schnelle Grafikkonverter

Endlich ist es möglich, Grafikminiaturen zwischen Printmaster und Printshop beliebig auszutauschen – trotz der verschiedenen Formate.

Printshop und Printmaster bieten hinsichtlich der mitgelieferten Minigrafiken einiges. So verfügt der Printshop über 60 dieser Bilder, und es gibt diverse Erweiterungen als »Graphics Library« nachzukaufen. Auch der Printmaster verfügt über etliche Miniaturen, die ebenfalls (mittels »Art Gallery«) erweitert werden können.

Möchten Sie aber Grafiken vom Printshop mit dem Printmaster ausdrucken oder umgekehrt, so werden Sie rasch feststellen, daß sich die beiden Grafikeditoren trotz identischer Auflösung (88 x 52 Pixel) nicht »verstehen«.

Um diesem Mißstand abzuhelfen, wurde das Programm »Printkonv« entwickelt, mit dem eine Um- und Rückwandlung der Grafiken beider Programme problemlos möglich ist.

Geben Sie bitte Listing 1 mit dem MSE ein. Das Programm muß vor dem ersten Start gespeichert werden.

Nach dem Starten mit RUN erscheint auf dem Bildschirm folgendes Menü:

(1) Printshop-Bild laden
(2) Printmaster-Bild laden
(3) Printshop-Format speichern
(4) Printmaster-Format speichern
(0) Basic

Die Menüpunkte werden mit den entsprechenden Tasten angewählt. Mit <1> können Sie ein Bild im Printshop-Format laden. Das Programm erfragt den Namen und lädt anschließend das Bild, welches oberhalb des Menüs eingeblendet wird. Durch Druck auf Taste <2> wird in gleicher Weise ein Bild im Printmaster-Format geladen. Mit <3> kann das angezeigte Bild nach Angabe eines Namens im Printshop-Format auf Diskette gespeichert werden, mit <4> im Printmaster-Format.

Vergessen Sie bitte nicht, beim Arbeiten mit Printmaster-Bildern ».gra« an den Dateinamen anzuhängen! Außerdem ist zu beachten, daß Printshop-Grafiken sowohl von der Originaldiskette als auch von einer »Graphics-Library« geladen werden können, jedoch nur bei den Versionen für Epson-kompatible Drucker. Auch sind die Printmaster-Bilder nur von einer »Art-Gallery«, also einer Erweiterungsdiskette, lesbar, da sie auf der Original-Diskette nicht als einzelne Files vorliegen.

Durch Druck auf die Taste <0> gelangen Sie wieder zurück in das Basic (Achtung: Es wird ohne weitere Rückfrage ein Reset durchgeführt!). Das Programm wurde in reiner Maschinensprache geschrieben. Der Quellcode im Hypra-Ass-Format befindet sich auf der Programmservice-Diskette zu dieser Ausgabe. (Thorsten Lavid/pd)

```
Name : printkonv            0801 0c5b
------------------------------------

0801 : 1d 08 07 c3 9e 32 30 38  09
0809 : 30 20 20 28 43 29 20 56  01
0811 : 4f 4e 20 54 48 2e 20 4c  29
0819 : 41 56 49 44 00 00 00 20  a1
0821 : 7a 08 20 79 09 c9 30 d0  18
0829 : 03 4c e2 fc 85 b6 a2 82  48
0831 : a0 0b 20 19 09 20 36 09  ff
0839 : a5 b6 c9 33 b0 1a a9 52  39
0841 : 8d e3 0b 20 85 09 a5 b6  2b
0849 : c9 31 d0 06 20 94 09 4c  03
0851 : 70 08 20 cc 09 4c 70 08  2c
0859 : a9 57 8d e3 0b 20 85 09  67
0861 : a5 b6 c9 33 d0 06 20 54  a0
0869 : 0a 4c 70 08 20 0b 0a a2  7e
0871 : 9c a0 0b 20 19 09 4c 23  76
0879 : 08 ad d5 0a 85 fb ad d6  ab
0881 : 0a 85 fc a9 00 85 fd a9  3a
0889 : d0 85 fe 78 a9 32 85 01  2f
0891 : a0 00 b1 fd 91 fb e6 fb  ea
0899 : d0 02 e6 fc e6 fd d0 f2  4b
08a1 : e6 fe a5 fe c9 d2 d0 ea  9c
08a9 : a9 37 85 01 58 a9 1f 20  ff
08b1 : d2 ff a9 93 20 d2 ff a9  4b
08b9 : 00 85 fb a9 04 85 fc a2  55
08c1 : 40 a0 00 8a 91 fb e8 c8  d1
08c9 : c0 0b d0 f7 a5 fb 18 69  af
08d1 : 28 85 fb 90 02 e6 fc a5  63
08d9 : fc c9 05 d0 e4 ad d7 0a  44
08e1 : 85 fb ad d8 0a 85 fc a2  f0
08e9 : 07 a0 58 88 30 07 a9 00  49
08f1 : 91 fb 4c ec 08 a5 fb 18  fe
08f9 : 69 58 85 fb 90 02 e6 fc  1e
0901 : ca 10 e6 a2 d9 a0 0a 20  ec
0909 : 19 09 a9 0e 8d 20 d0 8d  0b
0911 : 21 d0 a9 1e 8d 18 d0 60  66
0919 : 8e 22 09 8c 23 09 a2 00  91
0921 : bd d9 0a c9 5e d0 01 60  b8
0929 : c9 5f d0 02 a9 0d 20 d2  3f
0931 : ff e8 4c 21 09 a2 00 a9  d5
0939 : 3f 20 d2 ff 20 79 09 c9  c2
0941 : 14 d0 0e e0 00 f0 f5 ca  52
0949 : 20 d2 ff 20 d2 ff 4c 38  a5
0951 : 09 c9 0d d0 06 a9 14 20  da
0959 : d2 ff 60 e0 0f f0 dd c9  e2
0961 : 20 90 d9 c9 5b b0 d5 9d  47
0969 : c9 0b e8 a8 a9 9d 20 d2  b5
0971 : ff 98 20 d2 ff 4c 38 09  74
0979 : a9 00 85 c6 a5 c6 f0 fc  ab
0981 : ad 77 02 60 a0 00 b9 e0  29
0989 : 0b 9d c9 0b e8 c8 c0 04  16
0991 : d0 f4 60 20 90 0a a2 02  df
0999 : 20 c6 ff 20 cf ff 20 cf  3d
09a1 : ff a9 00 85 fd a9 00 85  5e
09a9 : fe a4 fd a6 fe 20 ae 0a  0d
09b1 : 20 cf ff a0 00 91 fb e6  17
09b9 : fe a5 fe c9 0b d0 ea e6  33
09c1 : fd a5 fd c9 34 d0 de 20  cf
09c9 : a5 0a 60 20 90 0a a2 02  77
09d1 : 20 c6 ff a0 00 20 cf ff  a8
09d9 : c8 c0 08 d0 f8 a9 00 85  05
09e1 : fd a9 00 85 fe a4 fd a6  be
09e9 : fe 20 ae 0a 20 cf ff a0  a6
09f1 : 00 91 fb e6 fe a5 fe c9  42
09f9 : 0b d0 ea 20 cf ff e6 fd  bf
0a01 : a5 fd c9 34 d0 db 20 a5  55
0a09 : 0a 60 20 90 0a a2 02 20  5b
0a11 : c9 ff a0 00 b9 54 0c 20  b1
0a19 : d2 ff c8 c0 07 d0 f5 a9  57
0a21 : 00 85 fd a9 8b 20 d2 ff  9d
0a29 : a9 00 85 fe a4 fd a6 fe  e6
0a31 : 20 ae 0a a0 00 b1 fb 20  fd
0a39 : d2 ff e6 fe a5 fe c9 0b  34
0a41 : d0 ea e6 fd a5 fd c9 34  d9
0a49 : d0 d9 a9 c7 20 d2 ff 20  42
0a51 : a5 0a 60 20 90 0a a2 02  ff
0a59 : 20 c9 ff a9 00 20 d2 ff  df
0a61 : a9 58 20 d2 ff a9 00 85  f1
0a69 : fd a9 00 85 fe a4 fd a6  46
0a71 : fe 20 ae 0a a0 00 b1 fb  35
0a79 : 20 d2 ff e6 fe a5 fe c9  8c
0a81 : 0b d0 ea e6 fd a5 fd c9  24
0a89 : 34 d0 de 20 a5 0a 60 8a  22
0a91 : a2 c9 a0 0b 20 bd ff a9  e5
0a99 : 02 a2 08 a0 02 20 ba ff  0f
0aa1 : 20 c0 ff 60 20 cc ff a9  e9
0aa9 : 02 20 c3 ff 60 ad d7 0a  93
0ab1 : 85 fb ad d8 0a 85 fc 8a  90
0ab9 : 0a 0a 0a 18 65 fb 85 fb  92
0ac1 : 90 02 e6 fc b9 e4 0b 18  cb
0ac9 : 65 fb 85 fb b9 1c 0c 65  84
0ad1 : fc 85 fc 60 00 38 00 3a  11
0ad9 : 13 11 11 11 11 11 11 11  db
0ae1 : 11 50 52 49 4e 54 53 48  3d
0ae9 : 4f 50 2f 50 52 49 4e 54  88
0af1 : 4d 41 53 54 45 52 20 4b  3c
0af9 : 4f 4e 56 45 52 54 45 52  2f
0b01 : 5f 5f 28 31 29 20 50 52  ba
0b09 : 49 4e 54 53 48 4f 50 2d  93
0b11 : 42 49 4c 44 20 4c 41 44  85
0b19 : 45 4e 5f 28 32 29 20 50  f0
0b21 : 52 49 4e 54 4d 41 53 54  0b
0b29 : 45 52 2d 42 49 4c 44 20  73
0b31 : 4c 41 44 45 4e 5f 28 33  be
0b39 : 29 20 50 52 49 4e 54 53  d0
0b41 : 48 4f 50 2d 46 4f 52 4d  ad
0b49 : 41 54 20 53 50 45 49 43  02
0b51 : 48 45 52 4e 5f 28 34 29  f5
0b59 : 20 50 52 49 4e 54 4d 41  9e
0b61 : 53 54 45 52 2d 46 4f 52  61
0b69 : 4d 41 54 20 53 50 45 49  cf
0b71 : 43 48 45 52 4e 5f 5f 28  22
0b79 : 30 29 20 42 41 53 49 43  e9
0b81 : 5e 13 11 11 11 11 11 11  cf
0b89 : 11 11 11 11 11 11 11 11  89
0b91 : 11 11 11 11 11 4e 41 4d  b4
0b99 : 45 20 5e 13 11 11 11 11  e8
0ba1 : 11 11 11 11 11 11 11 11  a1
0ba9 : 11 11 11 11 11 11 11 20  c7
0bb1 : 20 20 20 20 20 20 20 20  b1
0bb9 : 20 20 20 20 20 20 20 20  b9
0bc1 : 20 20 20 20 20 20 20 5e  3e
0bc9 : 20 20 20 20 20 20 20 20  c9
0bd1 : 20 20 20 20 20 20 20 20  d1
0bd9 : 20 20 20 20 20 a0 a0 2c  f7
0be1 : 50 2c 52 00 01 02 03 04  10
0be9 : 05 06 07 58 59 5a 5b 5c  4d
0bf1 : 5d 5e 5f b0 b1 b2 b3 b4  54
0bf9 : b5 b6 b7 08 09 0a 0b 0c  1d
0c01 : 0d 0e 0f 60 61 62 63 64  65
0c09 : 65 66 67 b8 b9 ba bb bc  6c
0c11 : bd be bf 10 11 12 13 14  35
0c19 : 15 16 17 00 00 00 00 00  ff
0c21 : 00 00 00 00 00 00 00 00  22
0c29 : 00 00 00 00 00 00 00 00  2a
0c31 : 00 00 00 01 01 01 01 01  70
0c39 : 01 01 01 01 01 01 01 01  39
0c41 : 01 01 01 01 01 01 01 01  41
0c49 : 01 01 01 02 02 02 02 02  88
0c51 : 02 02 02 50 77 58 00 34  82
0c59 : 00 b4 20 20 20 d3 54 41  34
```

Listing 1. »Printkonv« bitte mit dem MSE eingeben

»Zylindrisches« Scrollen mit dem Hi-Scroller

Zum Scrollen von Hires-Grafiken gibt es bereits viele Routinen – nicht aber zum zylindrischen Scrollen! Für die Programmierung professioneller Spiele und das Zentrieren von Bildausschnitten ist diese Routine unverzichtbar.

Viele Leser werden sich sicherlich fragen: »Was, um alles in der Welt, ist zylindrisches Scrollen?« Nun, mit »Hi-Scroller« sind Sie jetzt in der Lage, eine hochauflösende Grafik nicht nur »aus dem Bild« hinaus, sondern gleichzeitig wieder hinein zu schieben. Das heißt, wenn Sie mit den entsprechenden Befehlen das Bild beispielsweise nach links verschieben, fließt der herausgeschobene Teil auf der rechten Seite wieder in das Bild hinein. Sie können also mit Hi-Scroller aus simplen Hires-Grafiken ausgezeichnet bewegte Hintergrundgrafiken für Spiele erzeugen. Ebenfalls eignet sich das Programm hervorragend zum Zentrieren von Bildausschnitten. (Für diesen Anwendungszweck wurde es ursprünglich geschrieben.)

Hi-Scroller ist vollständig in Maschinensprache geschrieben und daher sehr schnell. Geben Sie bitte Listing 1 mit dem MSE ein. Das Programm wird mit

```
LOAD "HI*",8,1 <RETURN>
```

von Diskette geladen. (Das Arbeiten mit der Datasette ist ebenfalls problemlos möglich.) Zum Vermeiden eines OUT OF MEMORY ERRORs geben Sie bitte NEW <RETURN> ein. Ab jetzt stehen Ihnen folgende Befehle zur Verfügung:

```
SYS 49152  (Scrollen nach rechts)
SYS 49155  (Scrollen nach links)
SYS 49158  (Scrollen nach oben)
SYS 49161  (Scrollen nach unten)
```

Um einen sichtbaren Effekt zu erzielen, müssen Sie natürlich vorher mit den entsprechenden POKE-Befehlen oder von Ihrem eigenen Programm aus den Grafikbildschirm ab Adresse 8192 ($2000 bis $3F40) eingeblendet haben. Dieser Bereich wird beispielsweise von Hi-Eddi+ und Printfox sowie diversen anderen Grafik- und Zeichenprogrammen benutzt.

Gescrollt wird jeweils um ein Pixel in die gewünschte Richtung. Beim Programmieren in Basic benötigt die Ausführung einer FOR-NEXT-Schleife natürlich viel Zeit, wodurch die hohe Geschwindigkeit von Hi-Scroller nur wenig zum Tragen kommt. Wir empfehlen daher, die Programmaufrufe gegebenenfalls von einer eigenen Maschinenroutine erledigen zu lassen.

Bitte beachten Sie beim Programmieren, daß die Routine ab $C000 im RAM steht und die Zeropage-Adressen 250 bis 254 ($FA bis $FE) als Zähler benutzt. Den Quellcode finden Sie übrigens im Profi-Ass-Format auf der Programmservice-Diskette zu diesem Heft.

Und jetzt viel Vergnügen beim zylindrischen Scrollen hochauflösender Grafiken!

(Stefan Bartnitzky/pd)

```
Name : hi-scroller mse    c000 c21d
-----------------------------------
c000 : 4c 0c c0 4c 84 c0 4c f6  79
c008 : c0 4c 8b c1 a9 00 85 fc  b4
c010 : a2 20 86 fd e8 86 fb a9  2a
c018 : 38 85 fa a9 08 85 14 a9  57
c020 : 19 85 15 a0 00 a2 28 b1  6e
c028 : fa 85 fe 66 fe b1 fc 85  ee
c030 : fe 6a 91 fc a5 fc 18 69  dd
c038 : 08 85 fc a5 fd 69 00 85  2d
c040 : fd ca d0 e7 c6 fd a5 fc  c0
c048 : 38 e9 3f 85 fc a5 fd e9  be
c050 : 00 85 fd e6 fa d0 02 e6  7b
c058 : fb c6 14 d0 c6 e6 fb a5  b4
c060 : fa 18 69 38 85 fa a5 fb  86
c068 : 69 00 85 fb e6 fd a5 fc  a1
c070 : 18 69 38 85 fc a5 fd 69  c3
c078 : 00 85 fd a9 08 85 14 c6  7a
c080 : 15 d0 a0 60 a9 00 85 fa  d8
c088 : a2 20 86 fb e8 86 fd a9  69
c090 : 38 85 fc a9 08 85 14 a9  4f
c098 : 19 85 15 a0 00 a2 28 b1  e6
c0a0 : fa 85 02 26 02 b1 fc 85  4f
c0a8 : 02 2a 91 fc a5 fc 38 e9  ba
c0b0 : 08 85 fc a5 fd e9 00 85  a9
c0b8 : fd ca d0 e7 a5 fc 18 69  c1
c0c0 : 41 85 fc a5 fd 69 01 85  f2
c0c8 : fd e6 fa d0 02 e6 fb c6  e6
c0d0 : 14 d0 c8 a5 fc 18 69 38  da
c0d8 : 85 fc a5 fd 69 01 85 fd  b5
c0e0 : a5 fa 18 69 38 85 fa a5  1c
c0e8 : fb 69 01 85 fb a9 08 85  c1
c0f0 : 14 c6 15 d0 a6 60 a2 00  bf
c0f8 : 86 fa e8 86 fc a9 20 85  af
c100 : fb 85 fd a9 c7 85 14 a9  bf
c108 : 1e 85 15 a9 28 85 fe a2  53
c110 : 18 a0 00 b1 fa 48 b1 fc  61
c118 : 91 fa c8 c0 07 d0 f7 a5  93
c120 : fa 18 69 40 85 fa a5 fb  47
c128 : 69 01 85 fb a5 fc 18 69  68
c130 : 40 85 fc a5 fd 69 01 85  61
c138 : fd a5 14 18 69 40 85 14  e7
c140 : a5 15 69 01 85 15 a0 00  6e
c148 : b1 fa 91 14 b1 fc 91 fa  9c
c150 : c8 c0 07 d0 f7 ca d0 c7  fd
c158 : 88 68 91 fc a5 fa 38 e9  ff
c160 : f8 85 fa a5 fb e9 1d 85  1d
c168 : fb a5 fc 38 e9 f8 85 fc  f2
c170 : a5 fd e9 1d 85 fd a5 14  39
c178 : 38 e9 f8 85 14 a5 15 e9  2a
c180 : 1d 85 15 c6 fe d0 01 60  b9
c188 : 4c 0f c1 a2 00 86 fa e8  12
c190 : 86 fc a9 3e 85 fb 85 fd  11
c198 : a9 3a 85 14 a9 3f 85 15  17
c1a0 : a9 28 85 fe a0 06 a2 18  93
c1a8 : b1 fc 48 b1 fa 91 fc 88  61
c1b0 : 10 f9 a5 fa 38 e9 40 85  64
c1b8 : fa a5 fb e9 01 85 fb a5  38
c1c0 : fc 38 e9 40 85 fc a5 fd  2d
c1c8 : e9 01 85 fd a5 14 38 e9  03
c1d0 : 40 85 14 a5 15 e9 01 85  3c
c1d8 : 15 a0 06 b1 fc 91 14 b1  05
c1e0 : fa 91 fc 88 10 f9 ca d0  91
c1e8 : c9 68 a0 00 91 fa a5 fa  8b
c1f0 : 18 69 08 85 fa a5 fb 69  0f
c1f8 : 1e 85 fb a5 fc 18 69 08  d3
c200 : 85 fc a5 fd 69 1e 85 fd  c6
c208 : a5 14 18 69 08 85 14 a5  33
c210 : 15 69 1e 85 15 c6 fe d0  37
c218 : 01 60 4c a4 c1 ff 00 00  0d
```

Listing 1. »Hi-Scroller« bitte mit dem MSE eingeben

Jetzt läuft der Druckkopf heiß!

Immer nur Listings und Hardcopies drucken wird auf die Dauer langweilig. Wieso sollte man den Drucker nicht kreativ einsetzen? Drucker-Software hilft Ihnen dabei.

Mit einem Glückwunsch-Programm fing alles an. Zwei amerikanische Programmierer wollten elektronische Grüße versenden. Sie stellten sich ein Programm vor, mit dem man Animationen und Texte entwerfen und auf Diskette speichern kann. Diese Diskette sollte dann als Glückwunschkarte beim Empfänger landen. Der Haken an der Sache war: Wie überzeugt man seine 80jährige Großmutter, sich einen Heimcomputer zu kaufen, damit sie an der Glückwunschkarte teilhaben kann? Der rettende Gedanke war dann, sich auf Stilleben zu beschränken, und diese dann auszudrucken: Print Shop war geboren. Inzwischen sind vom Print Shop weltweit über einhunderttausend Stück verkauft worden, eine Zahl, die kaum ein anderes Anwendungsprogramm erreicht hat. Dieser Erfolg löste nun nicht gerade eine Lawine an Druck-Programmen aus, aber immerhin sind bisher einige vielversprechende Produkte erschienen. Sogar eine Fortsetzung des Print Shop gibt es, doch darauf kommen wir noch zurück. Wir wollen uns in diesem Artikel mit einigen bewährten Druckprogrammen beschäftigen, die schon einige Zeit auf dem Markt sind und sich auch in härtestem Redaktionseinsatz bestens bewährt haben.

Der richtige Drucker

Alle Programme, die hier angesprochen werden, arbeiten nur mit grafikfähigen Druckern zusammen. Ein grafikfähiger Drucker ist ein Drucker, der einen Befehl zum Ausdruck einer ganzen Zeile hochauflösender Grafik kennt. Dies bezeichnet man auch als Einzelnadelansteuerung. Nicht grafikfähig hingegen ist ein Drucker mit einem oder mehreren frei definierbaren Zeichen, auch wenn man damit Grafik im scherzhaft benannten »Zitter-Rumpel-Verfahren« drucken kann. Damit fällt der MPS 802 als Drucker für die vorgestellten Programme flach. Die einzige Lösung wäre hier ein Hardware-Eingriff in den Drucker, bei dem das Betriebssystem gewechselt wird. Im 64'er, Ausgabe 1/87, finden Sie ein solches Betriebssystem zum Abtippen (Super-ROM).

Begrenzt grafikfähig sind die Drucker MPS 801 und MPS 803. Die Grafikauflösung beträgt nämlich nur 480 Punkte pro Zeile, was für gute Grafiken eigentlich zu wenig ist. Fast alle anderen Drucker bringen 640 Punkte pro Zeile zu Papier. Auch Punktezahlen von 960 und sogar 1920 Punkten pro Zeile sind üblich. Mit solchen Druckern lassen sich schon deutlich bessere Druckergebnisse erzielen. Leider gibt es hier, gerade bei älteren Modellen, noch Schwierigkeiten, weil jeder Hersteller andere Befehle benutzt, um den Grafikmodus einzuschalten. Inzwischen hat sich der ESC/P-Standard etabliert. Jeder Drucker, der nach diesem Standard arbeitet oder Epson-kompatibel ist, sollte mit den folgenden Programmen fehlerfrei arbeiten. Epson-kompatibel ist die Fachbezeichnung für einen Drucker, der dieselben Befehle wie ein Epson-Drucker versteht. Diese Befehle wurden im ESC/P-Standard zusammengefaßt.

Jedes der Druckprogramme berücksichtigt den MPS 801/803 und die Epson-kompatiblen. Darüber hinaus unterstützt jedes Programm noch eine Reihe von weiteren

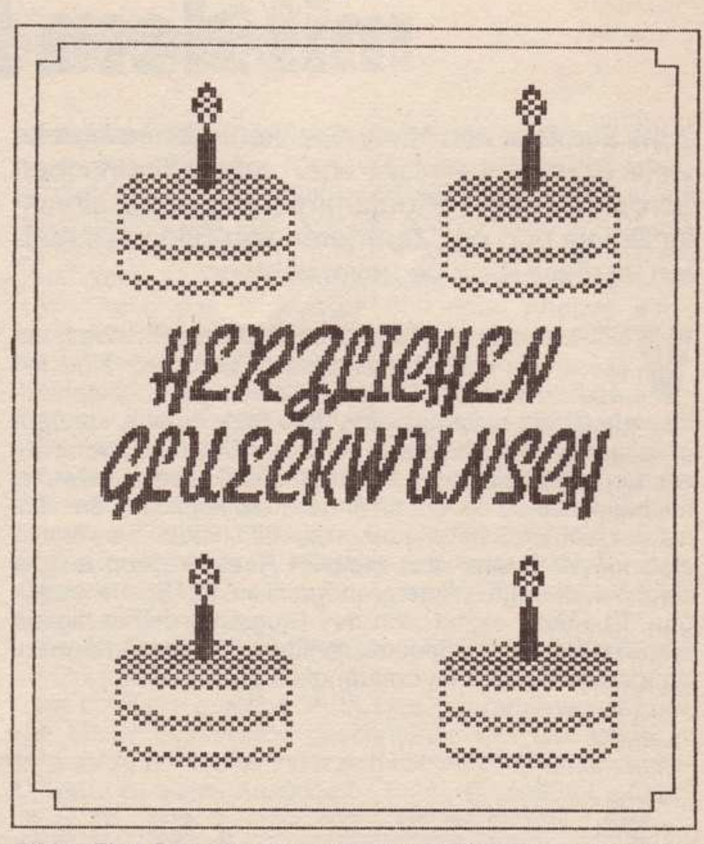


Bild 1. Eine Grußkarte, erstellt mit Print Shop und MPS 803



Bild 2. Die Karte aus Bild 1, mit Epson FX-80 gedruckt

Druckern, die allerdings von Programm zu Programm unterschiedlich sind. Bitte erkundigen Sie sich vor dem Kauf bei Ihrem Fachhändler, ob Ihr Drucker mit dem Programm einwandfrei arbeitet. Übrigens sollte man den Worten Epson-kompatibel und auch Commodore-MPS-kompatibel immer mit Mißtrauen begegnen. Oft genug berichten uns Leser, daß Ihr vermeintlich kompatibler Drucker nicht mit dem von ihnen gekauften Programm zusammenarbeitet. Falls auch Sie mit einem etwas exotischeren Drucker-Modell liebäugeln, behalten Sie sich beim Kauf bitte das Rückgaberecht vor, falls Ihr Drucker und die Software einfach nicht miteinander kooperieren wollen.

Kartendrucker

Beginnen wir mit dem Programm, das den Startschuß für den kreativen Druckereinsatz auslöste: Print Shop. Mit Print Shop kann man Glückwunschkarten, DIN-A4-Schilder, meterlange Banner und Briefpapier drucken. Ein weiterer Menüpunkt nennt sich geheimnisvoll Screen Magic. Er ist noch ein Überbleibsel aus den Anfängen des Print Shop, denn hier bewegen sich farbenprächtige Kaleidoskope über den Bildschirm. Diese kann man aber auch einfrieren, mit Text versehen und als kleineres Schild ausdrucken.

Fast genau dieselben Fähigkeiten hat ein neues Produkt aus Amerika namens Print Master. Die Ähnlichkeiten zwischen beiden Programmen sind enorm, so daß sich der Hersteller des Print Shops veranlaßt sah, rechtliche Schritte einzuleiten – mit Erfolg! Print Master darf bis auf weiteres nicht mehr verkauft werden. Da das Programm aber weit verbreitet ist, haben wir es trotzdem in unsere Übersicht aufgenommen. Welche Unterschiede es gibt, können Sie aus Tabelle 1 ersehen. Zum Vergleich haben wir von jedem Programm einen Probe-Ausdruck gemacht (Bilder 1 bis 4).

Neben Grußkarten, Schildern und Bannern ist der Druck der eigenen Zeitung eine weitere Domäne der Drucker-Software. Zwei Programme haben sich auf dieses Gebiet spezialisiert: Newsroom und Printfox. Newsroom ist ein reines Zeitungsprogramm, während sich Printfox für alle Gelegenheiten eignet, bei denen man Grafik und Text wirkungsvoll mischen kann. So kann man auch Folien für Referate, Werbezettel oder Glückwunschkarten mit Printfox entwerfen.

Die Zeitungsdrucker

Das schönste bei Newsroom ist die vorbildliche Benutzerführung. Bis auf das Eintippen des Textes kann man alles per Joystick und Bildsymbol steuern. Dafür ist die Druckqualität nicht sehr überzeugend. Selbst auf einem Epson-Drucker wird nur mit einer Auflösung von 480 Punkten pro Zeile gedruckt. Deswegen unterscheiden sich der Ausdruck eines Epson und eines MPS 803 überhaupt nicht voneinander, für Besitzer eines teuren Druckers eine herbe Enttäuschung.

Beim Printfox ist es genau umgekehrt: Die Druckqualität ist außerordentlich gut, dafür muß der Benutzer aber auch etwas mehr tun. Der Text wird nämlich nicht direkt auf die Grafik getippt, sondern mit einer eingebauten Textverarbeitung (Vizawrite-kompatibel) geschrieben und dann in die Grafikseite kopiert. Entgegen dem Newsroom, der überhaupt keine Formatierungsmöglichkeiten bietet, hat der Printfox eine Menge davon: Text kann in verschiedenen Größen, hoch und tiefgestellt, unterstrichen oder fett



Bild 3. Diese Karte kommt vom Print Master und MPS 803



Bild 4. Die zweite Version von Bild 3 mit Epson FX-80

gedruckt werden. Einen direkten Vergleich der beiden Programme finden Sie in Tabelle 2. Auch hier sehen Sie von jedem Programm Probe-Ausdrucke in den Bildern 5 bis 7.

Wie versprochen kommen wir jetzt nocheinmal auf die Fortsetzung des Print Shops zurück. Der hat nun einen Freund gefunden, der ihn bei der schweren Druckarbeit unterstüzt, den »Print Shop Companion«. Das Wort Companion bedeutet übersetzt etwa Begleiter oder Gehilfe.

Eines gleich vorweg: Wer keinen Print Shop hat, kann mit dem Companion nichts anfangen. Und wer nur eine Print Shop-Raubkopie hat, wird mit dem Companion auch nicht viel anfangen können. Das hat folgenden Grund: Damit der Print Shop mit den Daten des Companion etwas anfangen kann, muß er leicht modifiziert werden. Beim ersten Start des Companion wird etwas auf die Print-Shop-Diskette geschrieben, aber vorher wird natürlich der Kopierschutz abgefragt.

Noch kreativer mit dem »Drucker«

Der Companion erhöht in erster Linie die Möglichkeiten des Benutzers, kreativ mit dem Print Shop zu arbeiten. Dazu gehört der Einsatz neuer Randmuster (Borders) und Zeichensätze (Fonts). Beim alten Print Shop war man auf 9 Borders und 8 Fonts beschränkt. Durch den Companion wird diese Zahl drastisch ausgeweitet: 12 weitere Fonts und gar 50 weitere Borders sind hinzugekommen. Um Ihnen einen Eindruck von neuen Zeichen und Rändern zu geben, haben wir in Bild 8 einige Beispiele zusammengestellt.

Als nächstes Plus hat sich eine neue Funktion zum Print Shop hinzugesellt: Ab sofort kann man auch Kalender drucken. Dabei hat man die Wahl zwischen Wochen- und Monatskalendern. Neben den normalen gestalterischen Möglichkeiten mit Titelzeile und Grafik hat man auch die

Kriterien	Print Shop	Print Master
Menüpunkte:	Grußkarte, Schild, Banner, Screen, Magic, Graphic Editor, Setup	Grußkarte, Schild, Banner, Kalender, Graphic Editor, Setup, Exit
Zeichensätze:	8 verschiedene, einer pro Ausdruck	8 verschiedene, beliebig viele pro Ausdruck
Schriftstile:	Normal, Outline, 3D, doppelte Größe	Normal, Outline, 3D, doppelte Größe
Grafikzeichen:	60 mitgeliefert eines pro Ausdruck	111 mitgeliefert eines pro Ausdruck
Auflösung der Grafikzeichen:	88 x 52 (Epson) 44 x 45 (MPS)	88 x 52
Randmuster:	9 verschiedene	11 verschiedene
Ausdruck auf:	Epson-kompatible, MPS 801, 803 und andere	Epson-kompatible, MPS 801, 803 und andere
Video-Preview:	Nein	Ja
Deutsche Umlaute:	Nein (in Planung)	Nein
Kleinbuchstaben:	Nein	Ja
Ausdruck in doppelter Dichte:	Ja, bei Epson-komp.	Nein

Tabelle 1. Gegenüberstellung: Print Shop und Print Master



Bild 5. Newsroom, gedruckt vom FX-80 (identisch mit MPS)



Bild 6. Ein Printfox-Beispiel vom MPS 803 (verkleinert)

Printfox

Ein tolles Druckprogramm, nicht nur für Zeitungen.

Printfox ist das erste große Druckprogramm, das aus Deutschland kommt. Es bietet eine ungeheuer große Flexibilität, dem Benutzer sind praktisch keine Grenzen bei der Text- und Grafikgestaltung gesetzt. Bemerkenswert ist auch die mit Epson-Druckern erreichbare Qualität.

Bild 7. Dasselbe Beispiel im High-Quality-Modus mit FX-80



Bild 8. Eine Auswahl neuer Zeichen und Muster

Kriterien	Newsroom	Printfox
Text-Layout:	zweispaltig mit Head, in 8 Panels aufgeteilt	beliebig
Zeichensätze:	5 mitgeliefert	5 mitgeliefert, beliebig viele nachladbar (Zeichensatz-Editor Characterfox nachkaufbar)
Grafiken:	600 Bilder mitgeliefert, weitere nachkaufbar (600 und 800)	über 50 teils digitalisierte Bilder mitgeliefert, kann HiRes-Bilder verarbeiten (Hi-Eddi-Format)
Verwendbare Drucker:	MPS, Epson und kompatible	MPS, Epson und kompatible, an fast jeden Drucker anpaßbar
Auflösung einer DIN-A4-Seite:	480 x 1344	MPS: 480 x 800 Epson: 640 x 800 Hi-Qu.: 1920 x 1600
Texteingabe:	einfacher Minimal-Editor	Vizawrite-ähnlicher Text-Editor
Grafikeingabe:	Zeichenprogramm intergriert	Zeichenprogramm ähnlich Hi-Eddi integriert
Formatierung:	Direktes Plazieren am Bildschirm	Mit Formatierbefehlen im Text
Deutsche Umlaute:	in der deutschen Version	Ja
Besonderheiten:	Datenfernübertragung integriert	Diverse Zusatzprogramme lieferbar und zum Abtippen in der 64'er

Tabelle 2. Gegenüberstellung: Newsroom und Printfox

Möglichkeit, für bestimmte Termine Texte einzutragen und mitzudrucken. Dabei hat uns überrascht, wieviel Information man für einen Tag unterbringen kann: Über hundert Buchstaben kleiner Größe haben gut lesbar Platz. So muß man sich für Termine keine unlesbaren Abkürzungen einfallen lassen. Außerdem lassen sich einzelne Zeilen auch in doppelter Größe drucken, sozusagen als Blickfang. Einen groben Eindruck eines solchen Kalenders können Sie in Bild 9 bekommen. Alles in allem ist die Kalenderfunktion die beste, die wir je gesehen haben.

Zwei weitere Funktionen stellen tausende von neuen Grafikbildern für den Print Shop zur Verfügung. Eine der faszinierendsten Möglichkeiten des Print Shop sind die Kaleidoskope, die tolle grafische Effekte auf den Bildschirm zaubern und auch als Hintergrund für Text verwendet werden können. Mit dem Companion-Programm »Tile Magic« kann man diese Kaleidoskope nun auch in kleiner Form erstellen und dann als Grafikzeichen nutzen. Gerade wenn diese aneinandergereiht werden (Tiled), ergeben sich tolle Hintergrundmuster für Glückwunschkarten und ähnliches.

Weniger nützlich, sondern nur mehr Gag am Rande ist der »Creature Maker«. Zehn witzige Figuren sind gezeichnet worden, bei denen man untereinander Kopf, Körper und Füße vertauschen kann. Die neu zusammengestellten Figuren kann man dann als Grafikzeichen verwenden. Diese Option wird vor allem Kindern gefallen. Der etwas »reifere« Anwender wird sicherlich auch mal damit spielen, einen praktischen Nutzen hat sie aber nicht.

Die Super-Editoren

Diese Funktionen sind aber eigentlich nur Zugaben, denn das wichtigste am Companion sind drei neue Editoren für Grafikzeichen (Graphics), Randmuster (Borders) und Zeichensätze (Fonts).

Wieso einen neuen Graphic-Editor? Im Print Shop war doch schon einer vorhanden. Ja, aber der neue Editor heißt nicht umsonst Graphic-Editor + (Bild 10). Das Pluszeichen steht für eine Vielzahl von neuen Funktionen, die man eher in einem komfortablen Zeichenprogramm vermutet als in einem Graphic-Editor.



Bild 9. Der obere Teil eines Kalender-Ausdrucks

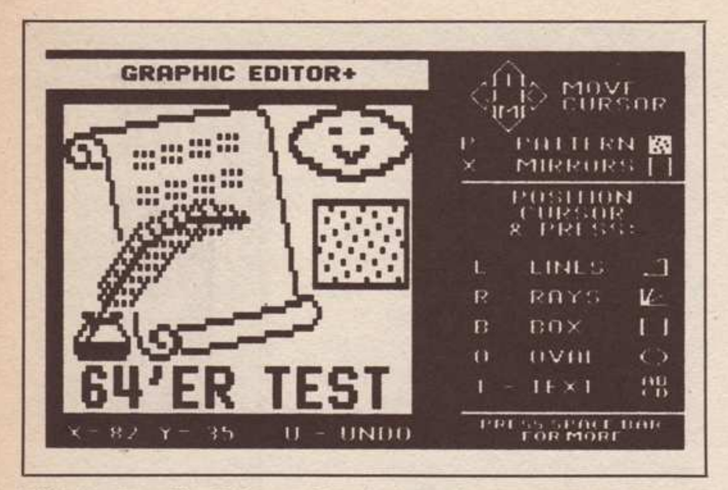


Bild 10. Graphic-Editor+: Fast schon ein Zeichenprogramm

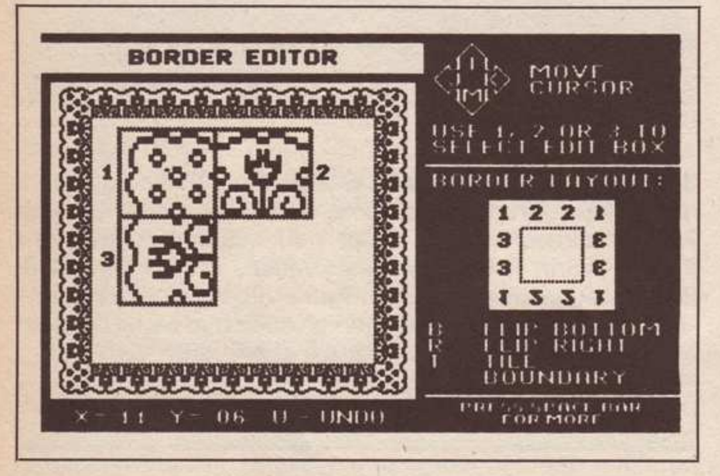


Bild 11. Border Editor: Umrahmungen selber machen

Es gibt so viele Kommandos, daß sie gar nicht alle in ein Menü passen, sondern auf vier verschiedene Menüs aufgeteilt sind.

Das erste Menü zeigt die Standard-Kommandos wie Grafiken laden, speichern, drucken und löschen, Editor verlassen und Eingabegerät festlegen. Mögliche Eingabegeräte sind Tastatur, Joystick und Koala-Pad.

Das zweite Menü bietet die Befehle zum Setzen und Löschen von Punkten, Einfügen und Löschen von Zeilen und Spalten sowie eine Fill-Funktion, die eingegrenzte Flächen mit 17 verschiedenen Mustern ausfüllen kann. Leider kann man keine eigenen Füll-Muster entwerfen. Im dritten Menü gibt es die Befehle zum Scrollen, Spiegeln und Invertieren der Grafik. Das vierte Menü schließlich enthält die Funktionen für das Zeichnen von Linien, Strahlen, Rechtecken und Ellipsen. Außerdem gibt es hier eine Textfunktion, mit der man kleine Texte in die Grafik einfügen kann. Außerhalb dieser Menüs kann man noch eine weitere Spiegelfunktion anwählen, die sich schon direkt beim Zeichnen auswirkt und schöne, symmetrische Muster zaubert. Ganz wichtig ist die letzte Funktion: Undo macht den letzten Zeichenvorgang rückgängig, so daß Fehler sehr leicht behoben werden können. Übrigens muß man sich nicht in den jeweiligen Menüs befinden, um die Kommandos anzuwählen, denn die Menüs dienen nur als Gedächtnisstütze.

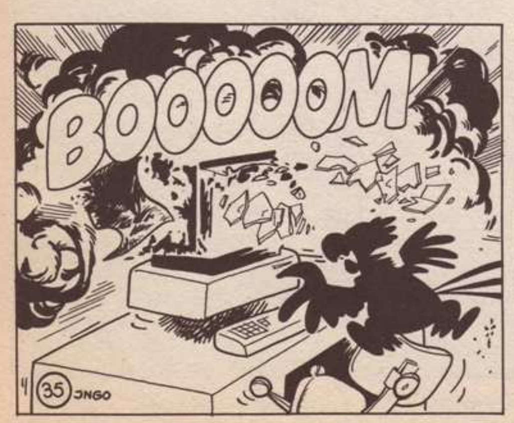
Ähnlich dem Graphic-Editor + ist der Border-Editor (Bild 11), mit dem man seine eigenen Randmuster entwerfen kann. Ein solches Randmuster ist in drei kleine Rechtecke aufgeteilt: oberer und unterer Rand, linker und rechter Rand sowie Ecke. Die Anordnung dieser drei Teile kann in Grenzen geändert werden.

Der letzte Editor ist schließlich der komplexeste, aber auch der interessanteste. Im Font-Editor (Bild 12) kann man sich seine eigenen Zeichensätze erstellen. Dieser bietet bis auf einige kleine Ausnahmen alle Funktionen des Graphic-Editor+. Einige neue Funktionen sind hinzugekommen. So gibt es zwei große Hilfen bei der Konstruktion eines Zeichensatzes: Reference Fonts und Index Lines. Reference Fonts sind einfache Zeichensätze ohne jeden Schnörkel, die es dem Anwender einfacher machen, die Größenverhältnisse der einzelnen Buchstaben untereinander zu bestimmen. Ähnlich verhält es sich mit den Index Lines, die eine ideale Arbeitshilfe beim Zeichnen der einzelnen Buchstaben sind.

Leider sind dem Zeichensatz speichertechnische Grenzen gesetzt. Sind die einzelnen Zeichen zu groß und verschnörkelt, passen nicht mehr alle in den Speicher. Deswegen wird ständig angezeigt, wieviel Prozent des Speichers schon belegt sind.

Zum Schluß des Testes seien noch einige Details am Rande erwähnt. Der Companion bringt einen eigenen Fast-Loader mit, der Programmteile und Grafiken mit Hypra-Load-Geschwindigkeit in den Speicher lädt. Allerdings beschleunigt dieser nur den Companion selbst, die alten Print-Shop-Teile werden nicht schneller geladen.

ROCKUS







Außerdem gibt es noch ein paar »Goodies« wie zum Beispiel einige Grafikbilder aus bekannten Broderbund-Programmen (Choplifter, Karateka und andere). Die Bilder sind zwar nicht überwältigend gut, als kostenlose Zugabe aber ganz nett.

Der große Nachteil des Companion ist, daß jetzt die Programmteile auf zwei Disketten und damit auf zwei unabhängige Menüs verteilt sind. Außerdem kann der Companion immer noch keine Umlaute, aber findige Leute können sich einige weniger gebrauchte Satzzeichen zu den Umlauten umdefinieren. Wofür hat man denn den Font Editor? Vielleicht, aber das ist noch nicht gesichert, kommt auch eine deutsche Version des Companions auf den Markt.

Insgesamt ist der Print Shop Companion eine rundum gelungene Ergänzung zum Print Shop, die man getrost jedem Anwender empfehlen kann.

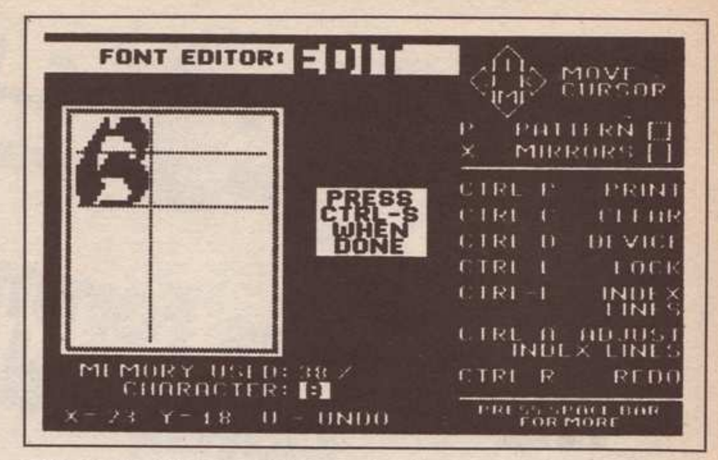


Bild 12. Font Editor: Jedem sein eigener Zeichensatz

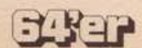
Der Rest der Welt

Natürlich sind dies nicht die einzigen Druck-Programme, aber mit Sicherheit doch die einfallsreichsten und besten. So hätten wir hier zum Beispiel auch Grafikprogramme mit Hardcopy-Funktion testen können, doch diese werden genügend Beachtung finden, wenn es wieder einen Schwerpunkt zum Thema Grafik in der 64'er gibt.

Dank der äußerst umfangreichen Kombinationsmöglichkeiten von Text und Grafik wären Geowrite und Geopaint (64'er 6/86, Seite 21) sowie Fontmaster II (64'er 5/86, Seite 160) weitere Kandidaten für diese Übersicht gewesen. Diese Programme sind jedoch völlig anders aufgebaut als die hier vorgestellten.

Eines bleibt gewiß: Die Entwicklung ist sicherlich noch nicht abgeschlossen; weitere Druckprogramme werden mit Sicherheit erscheinen. Trotzdem kann man mit dem, was jetzt auf dem Markt ist, höchst zufrieden sein. Doch passen Sie bei all der guten Software auf, daß Sie Ihren Drucker nicht kaputtdrucken, denn so ein Druckkopf braucht ab und zu mal eine Abkühlung! (bs/pd)

Print Shop: Rushware, An der Gümpgesbrücke 24, 4044 Kaarst 2
Print Master, Newsroom: Ariolasoft, Carl-Bertelsmann-Str. 161, 4830 Gütersloh
Printfox: Scanntronic, Parkstr. 38, 8011 Zorneding.
Broderbund Software, 17 Paul Drive, San Rafael, CA 94903, USA.





Checksummer V3 und MSE

Diese beiden Programme sind unentbehrlich beim Abtippen unserer Listings. Sie helfen Tippfehler vor allem bei Maschinenprogrammen zu vermeiden und sparen eine Menge Zeit.

Nobody is perfect. Jeder Computer-Fan, egal ob blutiger Anfänger oder ausgefuchster Profi, macht beim Abtippen von Programmen Tippfehler. Diese Fehler später zu finden, kann ein langwieriges Unterfangen sein.

Deshalb haben wir für Sie die Programme »Checksummer V3« und »MSE« (MaschinenSpracheEditor) entwickelt. Der Checksummer ist für Basic-Programme und der MSE für Maschinensprache-Listings zuständig.

Der Checksummer

Zuerst einmal müssen Sie das Checksummer-Programm (siehe Listing 1) abtippen. Dabei sollten Sie äußerst sorgfältig vorgehen, vor allem bei den Zahlen in den DATA-Zeilen 20 bis 30. Wenn Sie trotzdem noch einen Tippfehler gemacht haben, meldet sich das Programm später mit einem entsprechenden Hinweis. Wenn Sie fertig sind, speichern Sie das Programm auf Diskette oder Kassette.
Jetzt geht es los:
1. Starten Sie den Checksummer durch die Eingabe von »RUN« und das Drücken der RETURN-Taste.
2. Wenn die Meldung »Checksummer aktiviert...« auf dem Bildschirm erscheint, haben Sie keinen Tippfehler gemacht und der Checksummer ist nun eingeschaltet.
3. Zum Löschen des Basic-Programms geben Sie bitte »NEW« ein. Keine Angst, der Checksummer selbst wird dadurch nicht gelöscht.
4. Nun können wir den Checksummer testen. Geben Sie bitte folgende Zeile ein und drücken Sie die RETURN-Taste:
1 REM

In der linken oberen Bildschirmecke sehen Sie nun die Prüfsumme über die eben eingegebene Basic-Zeile. Sie muß <63> lauten. Dem Checksummer ist es übrigens egal, ob Sie »1 REM« oder »1REM« eintippen. Nur innerhalb von Anführungszeichen ist die richtige Anzahl an Leerzeichen wichtig. Diese Prüfsummen erscheinen (sofern Sie den Checksummer eingeschaltet haben) immer dann, wenn Sie eine Basic-Zeile eintippen und dann die RETURN-Taste drücken. In der 64'er finden Sie die Prüfsumme immer am Ende jeder Programmzeile.

```
10 PRINT"CHECKSUMMER FUER C 64"
11 PRINT:PRINT"EINEN MOMENT, BITTE ..."
12 FOR I=828 TO 864:READ A:POKE I,A:PS=PS+
   A:NEXT I
13 IF PS<>5765 THEN PRINT"TIPPFEHLER IN DE
   N ZEILEN 20 BIS 22":END
14 SYS 828:PS=0:FOR I=58464 TO 58583:READ
   A:POKE I,A:PS=PS+A:NEXT I
15 IF PS<>16147 THEN PRINT"TIPPFEHLER IN D
   EN ZEILEN 22 BIS 30":END
16 POKE 1,53:POKE 42289,96:POKE 42290,228
17 PRINT"CHECKSUMMER AKTIVIERT."
18 PRINT:PRINT" AUSSCHALTEN : POKE1,55 ODE
   R"SPC(27)"<RUN/STOP+RESTORE>"
19 PRINT:PRINT" ANSCHALTEN : POKE1,53"
20 DATA 169,0,133,254,162,1,189,93,3,133,2
   55,160,0,177,254
21 DATA 145,254,136,208,249,230,255,165,25
   5,221,95,3,208,238,202
22 DATA 16,230,96,160,224,192,0,160,2,169,
   0,170,133,254,177
23 DATA 95,240,40,201,32,208,3,200,208,245
   ,133,255,138,41,7
24 DATA 170,240,14,72,165,255,24,42,105,0,
   202,208,249,133,255
25 DATA 104,170,232,165,255,24,101,254,133
   ,254,76,111,228,192,4
26 DATA 48,219,198,214,165,214,72,162,3,16
   9,32,157,1,4,189
27 DATA 212,228,32,210,255,208,12,0,92,72,
   32,201,255,170,104
28 DATA 144,1,138,96,202,16,228,166,254,16
   9,0,32,205,189,169
29 DATA 62,32,210,255,104,133,214,32,108,2
   29,169,141,32,210,255
30 DATA 76,128,164,9,60,18,19
```


Listing 1. Der »Checksummer 64 V3« für Basic-Listings

```
5 PRINT CHR$(14)                                  <242>
10 PRINT"{CLR}"                                   <254>
20 PRINT"Q******************************W"        <130>
30 PRINT"{4DOWN,2SPACE}TEST{SPACE,BLUE,6SP
   ACE}"                                          <022>
40 PRINT"BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB"          <108>
```


Bild 1. Die Bedeutung der Steuerzeichen wird im nachfolgenden Text erklärt

In Zeile 10 müssen Sie nach den Anführungsstrichen die Tasten <SHIFT CLR/HOME> drücken und nicht die Klammern mit dem Wort CLR eingeben. In Zeile 20 drücken Sie nach den Anführungsstrichen die CBM-Taste und den Buchstaben <Q>, gefolgt von mehreren SHIFT- und Stern-Tasten und zum Schluß die CBM-Taste und den Buchstaben <W>. In Zeile 30 ist es viermal die CURSOR-abwärts-Taste, gefolgt von zweimaliger Leertaste, dann <SHIFT T> und normal EST, zum Schluß noch einmal die Leertaste, die Farbtaste Blau <CTRL 7> und sechsmal die Leertaste. Zeile 40 besteht lediglich aus mehreren Grafikzeichen, die mit der CBM-Taste und <B> erzeugt werden.

CTRL steht für Control-Taste, so bedeutet {CTRL+A}, daß Sie die Control-Taste und die Taste »A« drücken müssen. Im folgenden steht:

{DOWN}	Taste neben rechtem Shift, Cursor unten	{SPACE}	Leertaste	{RVSON}	Control-Taste & 9
{UP}	Shift-Taste & Taste neben rechtem Shift; Cursor hoch	{SHIFT-Space}	Shift-Taste & Leertaste	{RVOFF}	Control-Taste & 0
{CLR}	Shift-Taste & 2. Taste ganz rechts oben	{F1} bis {F8}	Funktionstasten	{ORANGE}	Commodore-Taste & 1
{INST}	Shift-Taste & Taste ganz rechts oben	{RETURN}	Return-Taste	{BROWN}	Commodore-Taste & 2
{HOME}	2. Taste von ganz rechts oben	{BLACK}	Control-Taste & 1	{LIG.RED}	Commodore-Taste & 3
{DEL}	Taste ganz rechts oben	{WHITE}	Control-Taste & 2	{GREY 1}	Commodore-Taste & 4
{RIGHT}	Taste ganz rechts unten	{RED}	Control-Taste & 3	{GREY 2}	Commodore-Taste & 5
{LEFT}	Shift-Taste & Taste unten rechts	{CYAN}	Control-Taste & 4	{LIG.GREEN}	Commodore-Taste & 6
		{PURPLE}	Control-Taste & 5	{LIG.BLUE}	Commodore-Taste & 7
		{GREEN}	Control-Taste & 6	{GREY 3}	Commodore-Taste & 8
		{BLUE}	Control-Taste & 7		
		{YELLOW}	Control-Taste & 8		

Tabelle 1. Die Steuerbefehle in den Listings

Diese Zahlen dürfen Sie NICHT mit abtippen.

Als Beispiel sehen Sie Bild 1. Am rechten Rand jeder Spalte sehen Sie die Prüfsummen in eckigen Klammern.

Damit sind wir beim zweiten wichtigen Punkt: Sehen Sie sich die Zeile 240 von Listing 2 genauer an. Nach dem ersten Anführungszeichen nach dem PRINT-Befehl sehen Sie eine geschweifte Klammer { }. Immer, wenn Sie in einem unserer Listings diese Klammern sehen, dürfen Sie das, was innerhalb der Klammern steht, nicht eintippen. Sie müssen die entsprechende Taste drücken. Beispiel:
10 PRINT "{CLR}"
bedeutet: Nach dem Anführungszeichen die »Bildschirm-löschen«-Taste drücken (<SHIFT CLR/HOME>). In Tabelle 1 sehen Sie eine Zusammenfassung aller möglichen Steuertasten mit dem entsprechenden Klartext.

Weiterhin sehen Sie in Listing 1 (Bedeutung der Steuerzeichen) in Zeile 30 ein unterstrichenes »T« nach der Klammer. Das bedeutet, daß Sie ein »T« zusammen mit der SHIFT-Taste drücken müssen, also <SHIFT T>. Wenn ein Zeichen »überstrichen« ist, müssen Sie dieses zusammen mit der CBM-Taste eingeben. Die CBM-Taste befindet sich ganz links unten auf der Tastatur und hat die Aufschrift »C=«.

```
100 REM DIESES PROGRAMM ERZEUGT DEN          <21Ø>
11Ø REM MSE V1.1 AUF DISKETTE.               <Ø39>
12Ø REM BESITZER EINER DATASETTE             <178>
13Ø REM MUESSEN DIE '8' AM ENDE VON          <145>
14Ø REM ZEILE 343 IN EINE '1' AENDERN!       <176>
15Ø REM                                      <212>
23Ø IF PEEK(44)<>32 THEN PRINT"{CLR}SIE HA
    BEN VERGESSEN, DIE POKES EINZUGE- BEN!
    ":END                                    <Ø5Ø>
24Ø PRINT"{CLR}";:DIM H(75):FOR I=Ø TO 9     <Ø42>
25Ø H(48+I)=I:H(65+I)=I+1Ø:NEXT:Z=1ØØØ       <136>
26Ø FOR I=2Ø48 TO 3755 STEP 2Ø:PRINT"{HOME
    }ICH LESE ZEILE:"Z                       <253>
261 FOR N=Ø TO 19:READ A$:IF LEN(A$)<>2 TH
    EN 9ØØ                                   <Ø62>
262 IF PEEK(63)+PEEK(64)*256<>Z THEN 8ØØ     <Ø11>
27Ø H=ASC(LEFT$(A$,1)):L=ASC(RIGHT$(A$,1))   <199>
28Ø D=H(H)*16+H(L):S=S+D:POKE I+N,D          <165>
29Ø NEXT:READ V:IF S<>V THEN 9ØØ             <139>
3ØØ S=Ø:Z=Z+1:NEXT:R=PEEK(2111):H=PEEK(21Ø
    6)                                       <126>
3Ø1 POKE 5328Ø,R:POKE 53281,H:POKE 646,R:P
    RINT"{CLR}DIE DATA-ZEILEN SIND FEHLERF
    REI!"                                    <Ø8Ø>
3Ø2 PRINT"SIE KOENNEN NUN DIE FARBEN DES M
    SE"                                      <2Ø9>
3Ø3 PRINT"EINSTELLEN.":PRINT"{2DOWN,SPACE,
    RVSON}DRUECKEN SIE <1>, <2> ODER <9>     <2Ø5>
3Ø4 PRINT"{DOWN,2SPACE}<1> - RAHMEN-/SCHRI
    FTFARBE                                  <Ø13>
3Ø5 PRINT"{2SPACE}<2> - HINTERGRUNDFARBE     <233>
3Ø6 PRINT"{DOWN,2SPACE}<9> - FARBEN UEBERN
    EHMEN                                    <158>
3Ø7 PRINT"{2DOWN}FARBE <1>:"R:PRINT"FARBE
    <2>:"H                                   <Ø66>
3Ø8 GET A:IF A=Ø THEN 3Ø8                    <21Ø>
3Ø9 IF A=1 THEN R=(R+1)AND 15                <Ø98>
31Ø IF A=2 THEN H=(H+1)AND 15                <Ø86>
311 IF A=9 THEN 34Ø                          <217>
312 GOTO 3Ø1                                 <Ø34>
34Ø POKE 21Ø6,H:POKE 2111,R                  <153>
342 POKE 631,19:POKE 632,13:POKE 198,2       <135>
343 PRINT"{CLR}SAVE"CHR$(34)"MSE V1.1"CHR$
    (34)",8                                  <Ø91>
344 POKE 43,1:POKE 44,8:POKE 45,172:POKE 4
    6,14:END                                 <14Ø>
8ØØ PRINT"{CLR,RVSON}SIE HABEN ZEILE"Z"{LE
    FT,SPACE}VERGESSEN:":A=PEEK(646)AND 15   <124>
81Ø POKE 646,PEEK(53281)AND 15:PRINT"LIST"
    Z-2"-"Z+2:POKE 646,A                     <224>
82Ø GOTO 92Ø                                 <Ø82>
9ØØ PRINT"{CLR,RVSON}SIE HABEN EINEN TIPPF
    EHLER GEMACHT:":A=PEEK(646)AND 15        <154>
91Ø POKE 646,PEEK(53281)AND 15:PRINT"LIST"
    Z:POKE 646,A                             <173>
92Ø POKE 631,19:POKE 632,17:POKE 633,13:PO
    KE 198,3:END                             <126>
1ØØØ DATA ØØ,ØB,Ø8,ØA,ØØ,9E,32,3Ø,36,31,ØØ
     ,ØØ,ØØ,A2,Ø8,A9,36,85,A4,A9, 1247       <119>
1ØØ1 DATA Ø8,85,A5,A9,ØØ,85,A6,A9,BØ,85,A7
     ,AØ,ØØ,B1,A4,91,A6,C8,DØ,F9, 2888       <Ø54>
1ØØ2 DATA E6,A5,E6,A7,CA,DØ,F2,A9,36,85,Ø1
     ,4C,ØØ,BØ,2Ø,D1,B1,A9,ØØ,8D, 2781       <Ø96>
1ØØ3 DATA 21,DØ,A9,ØF,8D,2Ø,DØ,8D,86,Ø2,AØ
     ,B3,A9,74,2Ø,FF,B1,AØ,B3,A9, 2679       <Ø89>
1ØØ4 DATA B9,2Ø,FF,B1,AØ,ØØ,2Ø,CF,FF,99,Ø1
     ,Ø2,C8,C9,ØD,DØ,F5,88,FØ,D2, 2912       <217>
1ØØ5 DATA CØ,11,9Ø,Ø2,AØ,1Ø,8C,ØØ,Ø2,2Ø,EA
     ,B1,AØ,B3,A9,CF,2Ø,FF,B1,2Ø, 2327       <Ø45>
1ØØ6 DATA 8E,B4,85,FC,85,62,2Ø,8E,B4,85,FB
     ,85,61,2Ø,A7,B4,DØ,2Ø,AØ,B3, 2864       <199>
1ØØ7 DATA A9,E5,2Ø,FF,B1,2Ø,8E,B4,85,6Ø,2Ø
     ,8E,B4,85,5F,2Ø,A7,B4,DØ,ØA, 2624       <Ø91>
1ØØ8 DATA A5,61,C5,5F,A5,62,E5,6Ø,9Ø,Ø6,2Ø
     ,43,B3,4C,3A,BØ,A9,AA,AØ,ØØ, 2379       <167>
1ØØ9 DATA EA,EA,E6,FB,DØ,Ø2,E6,FC,2Ø,3F,B2
     ,9Ø,EF,4C,FB,B4,A2,Ø2,86,58, 319Ø       <Ø41>
1Ø1Ø DATA A9,A6,AØ,9D,2Ø,F2,B1,2Ø,E4,FF,FØ
     ,FB,C9,3Ø,9Ø,ØC,C9,47,BØ,Ø8, 297Ø       <231>
1Ø11 DATA C9,3A,9Ø,ØB,C9,41,BØ,Ø7,C9,14,DØ
     ,ØF,4C,ØB,B1,2Ø,D2,FF,A6,58, 2322       <121>
1Ø12 DATA 95,F7,C6,58,DØ,D2,6Ø,AE,8D,Ø2,FØ
     ,26,C9,ØC,DØ,Ø3,4C,ØB,B6,C9, 2685       <Ø57>
1Ø13 DATA 13,DØ,Ø3,4C,8B,B5,C9,ØD,DØ,Ø3,4C
     ,BA,B4,C9,1Ø,DØ,Ø3,4C,68,B5, 2282       <225>
1Ø14 DATA C9,ØE,DØ,Ø6,2Ø,5F,B4,4C,64,B1,4C
     ,92,BØ,A5,F9,2Ø,Ø2,B1,ØA,ØA, 2132       <2Ø8>
1Ø15 DATA ØA,ØA,85,F9,A5,F8,2Ø,Ø2,B1,Ø5,F9
     ,6Ø,C9,3A,9Ø,Ø2,69,Ø8,29,ØF, 195Ø       <Ø92>
1Ø16 DATA 6Ø,A6,59,EØ,Ø8,9Ø,1F,A6,58,EØ,Ø2
     ,BØ,Ø6,2Ø,D2,FF,4C,8E,BØ,C6, 25Ø9       <188>
1Ø17 DATA 59,AØ,14,A9,92,2Ø,F2,B1,CA,DØ,FA
     ,84,57,68,68,4C,8B,B1,A6,D3, 2891       <197>
1Ø18 DATA EØ,Ø8,BØ,Ø3,4C,92,BØ,2Ø,D2,FF,A6
     ,58,EØ,Ø2,9Ø,Ø9,C6,59,2Ø,D2, 2468       <Ø49>
1Ø19 DATA FF,C6,58,DØ,F9,4C,8E,BØ,48,4A,4A
     ,4A,4A,2Ø,59,B1,68,29,ØF,C9, 2419       <Ø35>
1Ø2Ø DATA ØA,9Ø,Ø2,69,Ø6,69,3Ø,4C,D2,FF,A2
     ,FC,9A,2Ø,D1,B1,2Ø,48,B2,2Ø, 2261       <Ø73>
1Ø21 DATA EA,B1,2Ø,9F,B2,A5,FC,2Ø,4E,B1,A5
     ,FB,2Ø,4E,B1,2Ø,ED,B1,A9,3A, 286Ø       <148>
1Ø22 DATA AØ,2Ø,2Ø,F2,B1,A9,ØØ,85,59,2Ø,8E
     ,BØ,2Ø,ED,B1,A4,59,2Ø,EF,BØ, 253Ø       <233>
1Ø23 DATA 91,FB,C8,84,59,CØ,Ø8,9Ø,EC,2Ø,1Ø
     ,B2,A9,12,2Ø,D2,FF,2Ø,8E,BØ, 2657       <1Ø5>
1Ø24 DATA 2Ø,EF,BØ,C5,FF,FØ,ØD,2Ø,43,B3,A9
     ,14,AØ,14,2Ø,F2,B1,4C,A2,B1, 2665       <Ø34>
1Ø25 DATA A9,92,2Ø,D2,FF,2Ø,33,B2,2Ø,EØ,B2
     ,2Ø,3F,B2,9Ø,9F,4C,8B,B5,A9, 2648       <123>
1Ø26 DATA 93,2Ø,D2,FF,A2,ØØ,A9,Ø3,9D,ØØ,D8
     ,9D,ØØ,D9,9D,ØØ,DA,9D,ØØ,DB, 2476       <237>
1Ø27 DATA E8,DØ,EF,6Ø,A9,ØD,2C,A9,2Ø,4C,D2
     ,FF,2Ø,D2,FF,98,4C,D2,FF,2Ø, 2965       <16Ø>
1Ø28 DATA E4,FF,FØ,FB,6Ø,84,5D,85,5C,AØ,ØØ
     ,B1,5C,FØ,Ø6,2Ø,D2,FF,C8,DØ, 31ØØ       <Ø77>
1Ø29 DATA F6,6Ø,A5,FB,85,5A,AØ,ØØ,84,5B,B1
     ,FB,18,65,5A,85,5A,9Ø,Ø2,E6, 26Ø6       <156>
1Ø3Ø DATA 5B,Ø6,5A,26,5B,C8,CØ,Ø8,9Ø,EC,A5
     ,5A,65,5B,85,FF,6Ø,18,A5,FB, 2467       <219>
1Ø31 DATA 69,Ø8,85,FB,9Ø,Ø2,E6,FC,6Ø,A5,FB
     ,C5,5F,A5,FC,E5,6Ø,6Ø,AØ,B3, 31Ø6       <183>
1Ø32 DATA A9,FB,2Ø,FF,B1,AØ,Ø1,B9,ØØ,Ø2,2Ø
     ,D2,FF,CC,ØØ,Ø2,C8,9Ø,F4,A9, 2692       <Ø98>
1Ø33 DATA 14,ED,ØØ,Ø2,AA,2Ø,ED,B1,CA,DØ,FA
     ,A5,62,2Ø,4E,B1,A5,61,2Ø,4E, 2457       <Ø6Ø>
1Ø34 DATA B1,2Ø,ED,B1,A5,6Ø,2Ø,4E,B1,A5,5F
     ,2Ø,4E,B1,EA,EA,EA,EA,EA,EA, 3122       <19Ø>
1Ø35 DATA EA,EA,24,5E,1Ø,Ø1,6Ø,A9,12,2Ø,D2
     ,FF,A2,28,2Ø,ED,B1,CA,DØ,FA, 27Ø3       <Ø87>
1Ø36 DATA A9,92,4C,D2,FF,A5,D6,C9,16,BØ,Ø1
     ,6Ø,A9,AØ,85,A4,A9,78,85,A6, 2945       <2Ø4>
1Ø37 DATA A9,Ø4,85,A5,85,A7,A2,13,AØ,27,B1
     ,A4,91,A6,88,1Ø,F9,CA,FØ,19, 2671       <2Ø8>
1Ø38 DATA 18,A5,A4,69,28,85,A4,9Ø,Ø2,E6,A5
     ,18,A5,A6,69,28,85,A6,9Ø,EØ, 25Ø3       <251>
1Ø39 DATA E6,A7,4C,B6,B2,A9,91,4C,D2,FF,A9
     ,ØF,8D,18,D4,A9,ØØ,8D,Ø5,D4, 2776       <ØØØ>
1Ø4Ø DATA A9,F7,8D,Ø6,D4,A9,11,8D,Ø4,D4,A9
     ,32,8D,Ø1,D4,A9,ØØ,8D,ØØ,D4, 2413       <126>
1Ø41 DATA AØ,8Ø,2Ø,Ø9,B3,A9,1Ø,8D,Ø4,D4,6Ø
     ,A2,FF,CA,DØ,FD,88,DØ,F8,6Ø, 2914       <24Ø>
1Ø42 DATA A9,ØF,8D,18,D4,A9,2D,8D,Ø5,D4,A9
     ,A5,8D,Ø6,D4,A9,21,8D,Ø4,D4, 2385       <119>
1Ø43 DATA A9,Ø7,8D,Ø1,D4,A9,Ø5,8D,ØØ,D4,AØ
```

```
      ,FF,2Ø,Ø9,B3,A9,2Ø,8D,Ø4,D4, 225Ø     <Ø78>
1Ø44 DATA A9,ØØ,8D,Ø1,D4,8D,ØØ,D4,6Ø,38,2Ø
      ,FØ,FF,8A,48,98,48,18,AØ,Ø6, 2179     <175>
1Ø45 DATA A2,18,2Ø,FØ,FF,AØ,B4,A9,ØA,2Ø,FF
      ,B1,2Ø,12,B3,2Ø,E4,FF,FØ,FB, 2931     <Ø93>
1Ø46 DATA A2,1D,A9,14,2Ø,D2,FF,CA,DØ,FA,68
      ,A8,68,AA,18,4C,FØ,FF,ØD,ØD, 27Ø4     <Ø88>
1Ø47 DATA ØD,2Ø,2Ø,2Ø,2Ø,2Ø,2Ø,2Ø,4D,41,53
      ,43,48,49,4E,45,4E,53,5Ø,52, 1144     <216>
1Ø48 DATA 41,43,48,45,2Ø,2D,2Ø,45,44,49,54
      ,4F,52,2Ø,ØD,ØD,2Ø,2Ø,2Ø,2Ø, 1Ø23     <Ø38>
1Ø49 DATA 2Ø,2Ø,2Ø,2Ø,56,4F,4E,2Ø,4E,2E,4D
      ,41,4E,4E,2Ø,26,2Ø,44,2E,57, 1128     <2Ø6>
1Ø5Ø DATA 45,49,4E,45,43,4B,ØØ,ØD,ØD,ØD,2Ø
      ,2Ø,2Ø,5Ø,52,4F,47,52,41,4D, 11Ø2     <117>
1Ø51 DATA 4D,4E,41,4D,45,2Ø,3A,2Ø,ØØ,ØD,ØD
      ,2Ø,2Ø,2Ø,53,54,41,52,54,41, 1Ø73     <Ø95>
1Ø52 DATA 44,52,45,53,53,45,2Ø,3A,2Ø,24,ØØ
      ,ØD,ØD,2Ø,2Ø,2Ø,45,4E,44,41, 1Ø14     <129>
1Ø53 DATA 44,52,45,53,53,45,2Ø,2Ø,2Ø,3A,2Ø
      ,24,ØØ,92,Ø1,Ø1,5Ø,52,4F,47, 1136     <228>
1Ø54 DATA 52,41,4D,4D,2Ø,3A,2Ø,ØØ,12,2Ø,2Ø
      ,2A,2A,2A,2Ø,46,41,4C,53,43, 1Ø24     <Ø27>
1Ø55 DATA 48,45,2Ø,45,49,4E,47,41,42,45,2Ø
      ,2A,2A,2A,2Ø,2Ø,92,ØØ,ØD,ØD, 1Ø58     <Ø98>
1Ø56 DATA 2A,2A,2A,2Ø,45,4E,44,45,2Ø,2A,2A
      ,2A,ØØ,13,Ø1,2Ø,2Ø,12,44,92, 916      <153>
1Ø57 DATA 49,53,4B,2Ø,4F,44,45,52,2Ø,12,54
      ,92,41,5Ø,45,ØD,ØØ,13,2Ø,2Ø, 1151     <Ø35>
1Ø58 DATA 49,2F,4F,2Ø,2D,2Ø,46,45,48,4C,45
      ,52,ØØ,2Ø,D1,B1,2Ø,48,B2,AØ, 16Ø6     <Ø12>
1Ø59 DATA B3,A9,CF,2Ø,FF,B1,2Ø,8E,B4,85,FC
      ,2Ø,8E,B4,85,FB,C5,61,A5,FC, 32Ø7     <251>
1Ø6Ø DATA E5,62,9Ø,23,A5,FB,C5,5F,A5,FC,E5
      ,6Ø,BØ,19,2Ø,A7,B4,DØ,14,6Ø, 286Ø     <112>
1Ø61 DATA 2Ø,A7,B4,FØ,ØC,85,F9,2Ø,A7,B4,FØ
      ,Ø5,85,F8,4C,EF,BØ,68,68,2Ø, 2749     <Ø88>
1Ø62 DATA 43,B3,4C,5F,B4,2Ø,CF,FF,C9,4C,DØ
      ,Ø9,2Ø,D1,B1,2Ø,48,B2,4C,ØB, 2372     <Ø46>
1Ø63 DATA B6,C9,ØD,6Ø,A9,ØØ,85,5E,2Ø,5F,B4
      ,2Ø,EA,B1,2Ø,ØD,B5,24,5E,3Ø, 2Ø42     <12Ø>
1Ø64 DATA Ø5,2Ø,E4,FF,FØ,FB,2Ø,E1,FF,FØ,26
      ,2Ø,9F,B2,24,5E,1Ø,Ø9,2Ø,4E, 2435     <198>
1Ø65 DATA B5,2Ø,ØD,B5,2Ø,6Ø,B5,2Ø,33,B2,2Ø
      ,3F,B2,9Ø,D7,AØ,B4,A9,28,2Ø, 219Ø     <2Ø7>
1Ø66 DATA FF,B1,2Ø,E4,FF,C9,ØD,DØ,F9,A9,ØØ
      ,85,5E,A5,61,85,FB,A5,62,85, 3Ø56     <24Ø>
1Ø67 DATA FC,2Ø,EØ,B2,4C,64,B1,A5,FC,2Ø,4E
      ,B1,A5,FB,85,FF,2Ø,4E,B1,A9, 3ØØ3     <221>
1Ø68 DATA 2Ø,AØ,3A,2Ø,F2,B1,AØ,ØØ,2Ø,ED,B1
      ,B1,FB,2Ø,4E,B1,C8,CØ,Ø8,9Ø, 2566     <Ø7Ø>
1Ø69 DATA F3,2Ø,ED,B1,24,5E,3Ø,Ø3,A9,12,2C
      ,A9,2Ø,2Ø,D2,FF,2Ø,1Ø,B2,A5, 219Ø     <Ø59>
1Ø7Ø DATA FF,2Ø,4E,B1,A9,92,2Ø,D2,FF,4C,EA
      ,B1,A9,FF,85,B8,85,B9,A9,Ø4, 3Ø73     <Ø29>
1Ø71 DATA 85,BA,2Ø,CØ,FF,A2,FF,4C,C9,FF,2Ø
      ,CC,FF,A9,FF,4C,C3,FF,2Ø,5F, 3315     <189>
1Ø72 DATA B4,A9,8Ø,85,5E,2Ø,4E,B5,2Ø,48,B2
      ,A2,24,A9,2D,2Ø,D2,FF,CA,DØ, 2596     <111>
1Ø73 DATA FA,2Ø,EA,B1,2Ø,EA,B1,2Ø,6Ø,B5,4C
      ,C1,B4,2Ø,B8,B5,A6,5F,A4,6Ø, 2812     <Ø15>
1Ø74 DATA A9,61,2Ø,D8,FF,BØ,ØA,2Ø,B7,FF,29
      ,BF,DØ,Ø3,4C,FB,B4,A9,Ø1,2Ø, 2577     <2Ø1>
1Ø75 DATA C3,FF,2Ø,68,B6,AØ,B4,A9,4F,2Ø,FF
      ,B1,2Ø,F9,B1,4C,FB,B4,2Ø,68, 2921     <237>
1Ø76 DATA B6,A9,37,AØ,B4,2Ø,FF,B1,2Ø,F9,B1
      ,A2,Ø8,C9,44,FØ,Ø6,A2,Ø1,C9, 2717     <213>
1Ø77 DATA 54,DØ,F1,A9,Ø1,A8,2Ø,BA,FF,AØ,ØØ
      ,EØ,Ø1,FØ,1A,A9,4Ø,8D,2Ø,Ø2, 24Ø3     <1Ø1>
1Ø78 DATA A9,3A,8D,21,Ø2,B9,Ø1,Ø2,99,22,Ø2
      ,C8,CC,ØØ,Ø2,9Ø,F4,C8,C8,DØ, 2182     <127>
1Ø79 DATA ØC,B9,Ø1,Ø2,99,2Ø,Ø2,C8,CC,ØØ,Ø2
      ,DØ,F4,98,A2,2Ø,AØ,Ø2,4C,BD, 2Ø18     <Ø25>
1Ø8Ø DATA FF,2Ø,B8,B5,A5,BA,C9,Ø8,9Ø,33,A6
      ,B9,86,57,A9,Ø1,2Ø,C3,FF,A9, 28ØØ     <Ø22>
1Ø81 DATA 6Ø,85,B9,2Ø,CØ,FF,BØ,28,A5,BA,2Ø
      ,B4,FF,A5,B9,2Ø,96,FF,2Ø,A5, 2911     <Ø53>
1Ø82 DATA FF,85,61,A5,9Ø,4A,4A,BØ,13,2Ø,A5
      ,FF,85,62,2Ø,AB,FF,A5,57,85, 2663     <214>
1Ø83 DATA B9,A9,ØØ,2Ø,D5,FF,9Ø,Ø3,4C,A3,B5
      ,86,5F,84,6Ø,A5,BA,C9,Ø1,DØ, 2639     <131>
1Ø84 DATA ØA,AD,3D,Ø3,85,61,AD,3E,Ø3,85,62
      ,4C,FB,B4,A9,13,2Ø,D2,FF,A2, 23ØØ     <12Ø>
1Ø85 DATA 1C,2Ø,ED,B1,CA,DØ,FA,6Ø,ØØ,ØØ,ØØ
      ,ØØ,ØØ,ØØ,ØØ,ØØ,ØØ,ØØ,ØØ,ØØ, 123Ø     <143>
```


Listing 2. Der MSE-Lader

Der MSE

Der MSE dient zur Eingabe von Maschinensprache-Programmen. Als erstes müssen Sie den sogenannten »MSE-Lader« (Listing 2) abtippen. Dieser erzeugt erst das eigentliche MSE-Programm auf Diskette oder Kassette.

Wichtig: Vor dem Eintippen des MSE-Laders müssen Sie unbedingt ein paar Befehle eingeben (ohne Basic-Zeilennummer): POKE 44,32 : POKE 8192,0 : NEW

Jetzt können Sie beginnen, das Listing 2 abzutippen. Der MSE-Lader erkennt zwar, wenn Sie beim Eintippen der DATA-Zeilen einen Fehler gemacht haben, aber wenn Sie ganz sicher gehen möchten, sollten Sie den Checksummer vor dem Eintippen aktivieren. Die Prüfsummen für den MSE-Lader finden Sie am Ende der jeweiligen Programmzeilen.

Wenn Sie das Listing 2 nicht auf einmal abtippen möchten, müssen Sie vor jedem neuen Laden des Programms unbedingt die oben genannte POKE-Zeile eingeben!

Wenn Sie alles richtig gemacht haben und das Programm fehlerfrei abgetippt wurde, speichert es sich nach dem Starten selbst auf Diskette oder Kassette unter dem Namen »MSE V1.0«. Dieses fertige MSE-Programm laden Sie dann bei Bedarf wie ein normales Basic-Programm und starten es mit »RUN«.

So arbeitet man mit dem MSE

Als erstes möchte der MSE den Namen des zu bearbeitenden Programms wissen. Dieser steht in der ersten Zeile unserer MSE-Listings. Dann müssen Sie die Start- und Endadresse des Programms eingeben. Dies sind die letzten beiden, vierstelligen Hexadezimalzahlen in der ersten Zeile unserer Listings.

Wenn Sie ein Programm von Diskette oder Kassette laden wollen, um an einer bestimmten Stelle weiterzutippen oder noch eine Korrektur vorzunehmen, geben Sie auf die Frage nach der Startadresse ein »L« ein. Danach müssen Sie <D> oder <T> drücken, je nachdem, ob Sie von Diskette oder Kassette (»tape«) laden möchten. Wenn das Programm unter diesem Namen nicht auf der Diskette vorhanden ist oder ein sonstiger Ladefehler vorlag, meldet sich der MSE mit »I/O-ERROR«. In so einem Fall drücken Sie <RUN/STOP RESTORE> und geben einfach noch einmal »RUN« ein.

Beim Abtippen geben Sie nach und nach die abgedruckten Buchstaben und Zahlen des jeweiligen Listings ohne die Freiräume dazwischen ein. Wenn Sie in einer Zeile einen Tippfehler gemacht haben, meldet sich der MSE sofort mit einem Brummton und der Meldung »EINGABE-FEHLER«. Nach einem Druck auf die RETURN-Taste können Sie mit der DEL-Taste den Fehler korrigieren. Wenn Sie das gewünschte Programm vollständig eingegeben haben, speichert es der MSE automatisch auf Diskette oder Kassette.

Bei längeren Listings ist es unwahrscheinlich, daß Sie das komplette Programm auf einmal eingeben. Sie können Ihre bisherige Tipparbeit jederzeit durch <CTRL S> auf Diskette oder Kassette speichern und Ihr Werk später fortsetzen. Sie sollten sich dann allerdings im Heft markieren, wie weit Sie beim Abtippen gekommen sind! Später geben Sie dann nach dem Laden des ersten Programmteils <CTRL N> ein und auf die dann folgende Frage nach der Startadresse die Zeilennummer (Adresse), bei der Sie aufgehört haben zu tippen.

<CTRL M> erlaubt Ihnen jederzeit, Ihr Werk listen zu lassen. Durch <SPACE> können Sie weiterlisten lassen und durch <RUN/STOP> das Listen abbrechen.

Wenn Sie einen Drucker besitzen, können Sie das Programm auch mit <CTRL P> ausdrucken. Mit <CTRL L> wird das Programm noch einmal neu in Ihren C 64 geladen.

(F. Lonczewski/N. Mann/D. Weineck/tr)

Impressum

Herausgeber: Carl-Franz von Quadt, Otmar Weber

Geschäftsführender Chefredakteur: Michael Scharfenberger

Chefredakteur: Albert Absmeier
Leitender Redakteur: Georg Klinge
Redaktion: Markus Ohnesorg (og), Gottfried Knechtel (kn), Peter Pfliegensdörfer (pd), Klaus Schrödl (sk), Achim Hübner (ah)

Layout: Leo Eder (Leitung), Rolf Raß (Cheflayouter)
Andrea Miller, Katja Milles

Titelfoto: Jens Jancke

Titelgestaltung: Andrea Miller

Produktionsleiter: Klaus Buck

Anzeigenverkaufsleitung: Ralph-Peter Rauchfuss

Anzeigenverkauf: Helmut Distl (398)

Auslandsrepräsentation:
Schweiz: Markt&Technik Vertriebs AG, Kollerstr. 3, CH-6300 Zug, Tel. 042-41 5656, Telex: 862329
USA: M&T Publishing Inc.; 501 Galveston Drive Redwood City, CA 94063
Telefon: (415) 366-3600

Manuskripteinsendungen: Manuskripte und Programmlistings werden gerne von der Redaktion angenommen. Sie müssen frei sein von Rechten Dritter. Sollten sie auch an anderer Stelle zur Veröffentlichung oder gewerblichen Nutzung angeboten werden, so muß dies angegeben werden. Mit der Einsendung von Manuskripten und Listings gibt der Verfasser die Zustimmung zum Abdruck in von der Markt&Technik Verlag AG herausgegebenen Publikationen und zur Vervielfältigung der Programmlistings auf Datenträger. Mit der Einsendung von Bauanleitungen gibt der Einsender die Zustimmung zum Abdruck in von Markt&Technik Verlag AG verlegten Publikationen und dazu, daß Markt&Technik Verlag AG Geräte und Bauteile nach der Bauanleitung herstellen läßt und vertreibt oder durch Dritte vertreiben läßt. Honorare nach Vereinbarung. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Listings wird keine Haftung übernommen.

Marketingleiter: Hans Hörl (114)

Vertriebsleiter: Helmut Grünfeldt (189)

Anzeigenverwaltung und Disposition: Lisa Landthaler (233)

Druck: SOV St. Otto-Verlag GmbH,
Laubanger 23, 8600 Bamberg

Bezugsmöglichkeiten: Leser-Service: Telefon (089) 4613-249. Bestellungen nimmt der Verlag oder jede Buchhandlung entgegen.

Preis: Das Einzelheft kostet DM 14,–

Vertrieb Handelsauflage: Inland (Groß-, Einzel- und Bahnhofsbuchhandel) sowie Österreich und Schweiz: Pegasus Buch- und Zeitschriften-Vertriebs GmbH, Hauptstätter Straße 96, 7000 Stuttgart 1, Telefon (0711) 6483-0

Verantwortlich:
Für redaktionellen Teil: Albert Absmeier
Für Anzeigen: Britta Fiebig

Redaktionsdirektor: Michael M. Pauly

Vorstand: Carl-Franz von Quadt, Otmar Weber

Anschrift für Verlag, Redaktion, Vertrieb, Anzeigenverwaltung und alle Verantwortlichen:
Markt&Technik Verlag Aktiengesellschaft,
Hans-Pinsel-Straße 2, 8013 Haar bei München,
Telefon (089) 4613-0, Telex 5-22052

ISSN 0[illegible]31-8933

Aktionäre, die mehr als 25% des Kapitals halten:
Otmar Weber, Ingenieur, München; Carl-Franz von Quadt, Betriebswirt, München; Aufsichtsrat: Dr. Robert Dissmann (Vorsitzender), Karl-Heinz Fanselow, Eduard Heilmayr



... sollten Sie einen anderen probieren:



Computer persönlich

Das aktuelle Fachmagazin für Personal Computer

■ Wenn Sie jetzt den Schritt vom Heim-Computer zur professionellen Anwendung eines Personal Computers planen ■ Wenn Sie beruflich bereits einen Personal Computer benutzen ■ Wenn Sie selbst professionell programmieren ■ Wenn Sie regelmäßig Informationen über das breite Produktangebot auf dem Personal Computer-Markt benötigen ■ Wenn Sie Tests über Hard und Software für den professionellen Einsatz suchen ■ Wenn Sie Ihr eigenes System möglichst effizient einsetzen wollen, dann ist »Computer persönlich« genau Ihre Zeitschrift.

Die konsequente Ausrichtung auf professionelle Anwendungen bietet Ihnen alle wichtigen Informationen. Und das immer aktuell, alle 14 Tage, jeweils am Mittwoch bei Ihrem Zeitschriftenhändler oder im Computer-Fachgeschäft.

Zur Anforderung Ihres kostenlosen Probeexemplares einfach den nebenstehenden Gutschein ausfüllen, ausschneiden, auf eine Postkarte kleben oder in ein Kuvert stecken und einsenden an:

Markt & Technik, Verlag Aktiengesellschaft, »Computer persönlich« Abonnenten-Service, Postfach 1304, 8013 Haar bei München.

Gutschein für ein kostenloses Probeexemplar

☐ **Senden Sie mir die neueste Ausgabe von »Computer persönlich« kostenlos als Probeexemplar.**

Wenn mir »Computer persönlich« zusagt und ich es regelmäßig weiterbeziehen möchte, brauche ich nichts zu tun: Ich erhalte »Computer persönlich« dann regelmäßig alle 14 Tage per Post frei Haus geliefert und bezahle pro Jahr nur DM 98,– statt DM 143,– Einzelverkaufspreis. Zustellung und Postgebühren übernimmt der Verlag. Dieses Angebot gilt nur in der Bundesrepublik Deutschland einschließlich West-Berlin. Das Abonnement verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr zu den dann gültigen Bedingungen, wenn es nicht 2 Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Name, Vorname

Straße

PLZ Ort

Datum 1. Unterschrift

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen bei Markt & Technik Verlag Aktiengesellschaft, »Computer persönlich«-Abonnenten-Service, Postfach 1304, 8013 Haar bei München, widerrufen kann. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs. Ich bestätige dies durch meine 2. Unterschrift.

Datum 2. Unterschrift

64S20



WAS IST MAGIC-FORMEL ? — Testbericht im 64'er, Ausgabe 3/87 —

MAGIC-FORMEL IST EIN STECKMODUL

für die Rechner C 64, SX-64, C 128 und C 128D. MAGIC-FORMEL besitzt eine Kapazität von 64 KB ROM und 8 KB RAM. Das Modul wird im Gehäuse geliefert. MAGIC-FORMEL wird in den Expansionsport des Rechners eingesteckt und ist damit sofort betriebsbereit. Es werden keine zusätzlichen Kabel angeschlossen, weder Rechner noch Floppy müssen geöffnet werden. **Das heißt: kein Garantieverlust.** MAGIC-FORMEL ist komplett: alle hier aufgeführten Funktionen sind im Modul integriert und stehen nach dem Einschalten zur Verfügung.

MAGIC-FORMEL IST EIN FLOPPY-SPEEDER!

MAGIC-FORMEL enthält einen 8-KB-RAM-Baustein und kann damit trotz der Datenübertragung über das originale serielle Kabel folgende Geschwindigkeitssteigerungen erreichen:

LOAD, SAVE u. VERIFY	ca. 25mal schneller
Sequentielle Dateien	ca. 10mal schneller
Block-Read u. -Write	ca. 10mal schneller
Scratch	ca. 20mal schneller
Validate	ca. 20 sec. für eine volle Diskette

Wichtig: MAGIC-FORMEL benötigt für diese Werte kein spezielles Diskettenformat, vorhandene Disketten brauchen also nicht umkopiert werden!
MAGIC-FORMEL arbeitet mit den Laufwerken **1541, 1570 und 1571** zusammen (auch mit der neuen 1541), diese Laufwerke können sogar gemischt angeschlossen werden, z.B. eine 1541 und eine 1571 (ohne Einschränkung der Geschwindigkeitssteigerung!).
Beim Betrieb von zwei Laufwerken ist kein zusätzliches Kabel oder anderes Zubehör notwendig!
Der Bildschirm bleibt bei allen Floppy-Operationen eingeschaltet.
Neben einer schnellen Formatierungs-Routine (nur 11 sec.) ist auch eine schnelle BACKUP-Funktion eingebaut, in nur 60 sec. wird eine komplette Diskette kopiert.
Einzelne Files können mit der FILECOPY-Funktion kopiert werden.

MAGIC-FORMEL IST EIN KASSETTENSPEEDER!

kompatibel zu den gängigen Kassettenspeedern, beschleunigt MAGIC-FORMEL das Laden und Speichern mit der Datasette auf das 10fache. Um normal abgespeicherte Programme zu laden, kann diese Funktion abgeschaltet werden.

MAGIC-FORMEL IST EINE VÖLLIG NEUE BENUTZER-OBERFLÄCHE

Mit MAGIC-FORMEL-WINDOW wird ein Bedienkomfort geboten, wie man ihn bisher nur von Rechnern der gehobenen Preisklasse kennt.
Über PULL-DOWN-MENUS und WINDOWS können alle wichtigen Funktionen aufgerufen und selektiert werden.
Auf den Fotos im oberen Teil dieser Anzeige ist ein Teil der Funktionen von MAGIC-FORMEL-WINDOW dargestellt.
MAGIC-FORMEL-WINDOW wird mit Maus oder Joystick bedient:
Sobald der Feuerknopf oder Mausbutton gedrückt wird, erscheint eine Kopfzeile im Bild, aus der dann die Pull-Down-Menüs »heruntergeklappt« werden können.
Nach Loslassen der Taste bzw. Ausführen einer Funktion verschwinden die Windows und die Kopfzeile und der Bildschirm präsentiert sich wie vorher.
Viele Funktionen können auch zusätzlich durch Tastendruck aufgerufen werden, z.B. Laden und Starten des ersten Programms von Diskette oder Laden aus der Directory.

MAGIC-FORMEL IST EIN SUPER-MALPROGRAMM

MULTIGRAF, das Malprogramm in MAGIC-FORMEL, läßt keine Wünsche offen:
Maus- oder Joystick-gesteuert, können alle Funktionen durch Anklicken des entsprechenden Symbols in der Menüzeile aufgerufen werden. Diese Menüzeile läßt sich auch ausblenden, um auf dem ganzen Bildschirm arbeiten zu können.
MULTIGRAF arbeitet mit **16 Farben.** Selbstverständlich sind alle Standard-Funktionen wie das Zeichnen von Linien, Rechtecken, Kreisen und Ellipsen möglich.
Zusätzlich bietet MULTIGRAF eine Sprühdose zum Zeichnen, eine schnelle Füll-Funktion beherrscht auch das Füllen mit Mustern, der Zoom-Modus vergrößert Bildbereiche zur genaueren Bearbeitung, ganze Bildbereiche lassen sich kopieren und verschieben, die UNDO-Funktion macht mißlungene Operationen rückgängig.
Besonders hervorzuheben ist der »Brush-Modus«, hier kann das Zeichenmuster selbst definiert werden oder aus einem Bild herauskopiert werden. Diese Muster können gespiegelt, gedreht oder vergrößert werden.
MULTIGRAF verwaltet zwei Bildschirmseiten, die beliebig komplett oder ausschnittweise ausgetauscht werden können.
In der Kopfzeile eingeblendete Koordinatenangaben ermöglichen das genaue Positionieren des Zeichenstiftes.

MAGIC-FORMEL IST EIN HARDCOPY-MODUL

MAGIC-FORMEL ermöglicht es, aus nahezu allen Programmen eine Hardcopy des angezeigten Bildschirms zu drucken. Dies gilt sowohl für Text- als auch für Grafikbilder. Unterstützt werden fast alle gängigen Druckertypen inkl. einiger Farbdrucker. Natürlich auch die Commodore-Drucker MPS 801/802 und 803.
Auf Schwarz-Weiß-Druckern werden die unterschiedlichen Farben als Graustufen dargestellt.
Es stehen mehrere Ausgabeformate zur Wahl.

MAGIC-FORMEL IST EIN FREEZER

Von nahezu jedem Programm, welches komplett im Speicher Ihres Rechners steht, kann problemlos eine Augenblickskopie auf Diskette oder Kassette hergestellt werden.
Die so gesicherten Programme werden nach dem Einladen an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.
Alle Parameter des Freezers können in einem Menü bequem eingegeben werden.

MAGIC-FORMEL IST EINE RIESEN-BASIC-ERWEITERUNG

Ca. 50 neue Befehle stellt MAGIC-FORMEL-BASIC zur Verfügung.
Darunter sind etwa 30 DOS- und Toolkit-Befehle, die das Arbeiten mit der Floppy und das Erstellen von Programmen sehr vereinfachen. Über 20 schnelle Grafikbefehle ermöglichen das Programmieren von komplexen Grafiken aus Programmen heraus.

MAGIC-FORMEL IST EIN ENTWICKLUNGSPAKET FÜR MASCHINENSPRACHE-PROGRAMMIERER

1) MAGIC-FORMEL enthält einen völlig neuentwickelten Maschinensprache-Monitor. Dieser Monitor kann aus jedem Programm aufgerufen werden. Er arbeitet völlig autark, durch Zwischenspeicherung von Videoram und Zeropage werden laufende Programme nicht zerstört.
Einfache Befehle ermöglichen den Zugriff auf alle Speicherbereiche des Rechners, auch auf die versteckten RAM- und ROM-Bereiche.
Ein eingebauter Sprite- und Character-Editor macht das Erstellen von Sprites und eigenen Zeichensätzen zum Kinderspiel.
Die neue Statuszeile zeigt mehr Informationen an als je zuvor.
Ein integrierter Floppy-Monitor ermöglicht einen problemlosen Zugriff auf den Floppy-Speicher.
Ein eigener Screen-Editor bietet einen bisher unerreichten Komfort bei der Befehlseingabe.
Insgesamt bietet dieser Monitor über 50 Funktionen.
2) Für das professionelle Erstellen von Maschinenprogrammen ist ein 2-Paß-Assembler eingebaut. Dieser besticht durch seinen Komfort und seine Verarbeitungsgeschwindigkeit.
Der Assembler erlaubt verkettetes Assemblieren von und auf Diskette. Durch Verwendung der schnellen Floppy-Routinen ist diese Funktion besonders leistungsfähig. Das Arbeiten mit der Datasette ist natürlich auch möglich.
Da der Quelltext wie ein Basic-Programm erstellt wird, ist die komfortable Full-Screen-Editierung möglich, und es können alle Toolkit-Funktionen von MAGIC-FORMEL-BASIC angewendet werden.

MAGIC-FORMEL IST EINE CENTRONICS-SCHNITTSTELLE

In Verbindung mit einem der üblichen USERPORT-Centronics-Kabel können alle Drucker mit Centronics-Schnittstelle angesteuert werden.
Für EPSON-kompatible Drucker kann eine Code-Wandlung der Zeichen gewählt werden, so daß auch auf diesen Druckern der korrekte Ausdruck von Steuerzeichen und Listings möglich ist.
Das USERPORT-Centronics-Kabel kann bei uns für 39,— DM bezogen werden.

MAGIC-FORMEL IST HOCHKOMPATIBEL

MAGIC-FORMEL belegt keinen Speicherplatz des Rechners! Durch die Verwendung der Banking-Technik erreicht MAGIC-FORMEL eine sehr hohe Kompatibilität zu nahezu jeder Software. Für den Fall, daß ein Programm nicht mit MAGIC-FORMEL zusammen arbeiten sollte, läßt sich das Modul per Befehl abschalten.
MAGIC-FORMEL läßt sich jedoch auch aus dem Original-Modus des Rechners heraus wieder einschalten, so daß wichtige Funktionen von MAGIC-FORMEL wie Hardcopy, Monitor und Freezer auch im Original-Modus aufgerufen werden können.

NEU: FUNKTIONSTASTENBELEGUNG

MAGIC-FORMEL wird jetzt in der neuesten Version 1.2 ausgeliefert. Neben einer Reihe von Detailverbesserungen sind jetzt auch die Funktionstasten mit häufig gebrauchten Basic-Befehlen wie LIST, CATALOG, STATUS, RUN u.a. belegt.

JETZT LIEFERBAR: MAGIC-FORMEL-128

MAGIC-FORMEL-128 ist eine erweiterte Version von MAGIC-FORMEL für die Rechner C-128 und C-128D. Im 64er-Modus dieser Rechner bietet es alle Funktionen von MAGIC-FORMEL. Aber auch im 128er-Modus und (teilweise) im CP/M-Modus sind — neben einer erheblichen Beschleunigung der Diskettenoperationen — viele Funktionen von MAGIC-FORMEL verfügbar, z.B.: Kassettenspeeder, MAGIC-FORMEL-WINDOW, Hardcopyfunktionen, Maschinensprache- und Floppy-Monitor, Centronics-Schnittstelle.
WICHTIG: MAGIC-FORMEL kann auch nachträglich durch Austausch der Steuersoftware in Eproms auf MAGIC-FORMEL-128 erweitert werden. Der Preis für die Aufrüstung beträgt 99,— DM, bei Selbstumbau nur 89,— DM. Nähere Informationen finden Sie in unserer Info.

Bezugsadresse:

GREWE COMPUTERTECHNIK GmbH
Richard-Wagner-Str. 73, D-4350 Recklinghausen
Tel.: (02361) 181354

Technische Änderungen vorbehalten!

INFORMATIONSMATERIAL

Es ist uns unmöglich, hier alle Eigenschaften und Funktionen von MAGIC-FORMEL erschöpfend zu beschreiben. Aus diesem Grund haben wir ein wirklich umfangreiches Informationsmaterial zusammengestellt, welches Sie gegen eine Schutzgebühr von 2,— DM in Briefmarken bei uns anfordern können. Einzelne Fragen beantworten wir auch gern telefonisch, wir bitten aber um Verständnis dafür, daß unsere Telefonleitungen wegen der großen Nachfrage häufig überlastet sind.

VERSANDKONDITIONEN

Die Lieferung erfolgt per Nachnahme oder gegen Vorauszahlung mit Verrechnungsscheck zzgl. 6,50 DM Versandkosten.
Wir bitten, Bestellungen schriftlich vorzunehmen. Kein Ladenverkauf.

PREISE		
	MAGIC-FORMEL:	198,— DM
	MAGIC-FORMEL-128:	289,— DM
	Centronics-Drucker-Kabel:	39,— DM